Dossier: DE LA DESTRUCCION A LA SUPERVIVENCIA MUTUA ASEGURADA

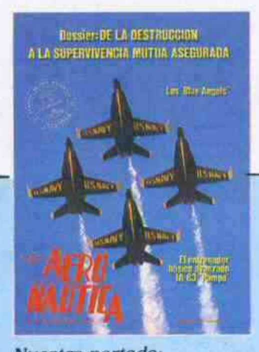


Los "Blue Angels"

El entrenador básico avanzado IA-63 "Pampa"

Revista de AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

NUM. 573 SEPTIEMBRE 1988



Nuestra portada:

Patrulla acrobática "Blue Angels" de la US. NAVY.

Fotocomposición e Impresión:
Campillo Nevado, S.A.
C/ Antoñita Jiménez, 34
Teléf.: 260 93 34
28019-MADRID

Número normal	290 pesetas
Suscripción semestral	1.740 pesetas
Suscripción anual	3.480 pesetas
Suscripción extranjero	6.400 pesetas
IVA incluido	(más gastos de envío)

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL EJERCITO DEL AIRE

Depósito M-5416-1960 - ISSN 0034 - 7.647

N.I.P.O. 099-88-006-6

Princesa, 88 - 28008-MADRID

Teléfonos
Dirección, Redacción: 244 26 12
Administración: 244 28 19

NUMERO 573
SEPTIEMBRE 1988



Editorial

Un reto ¿para qué?

NUESTRO Ejército del Aire se encuentra ante un reto considerable.

Casi en la última década del siglo XX resulta imprescindible contar con una Fuerza Aérea efectiva y operativa dentro de unos recursos humanos y económicos limitados. Al ser los costes de material, de mantenimiento y todo tipo de gestión tan desmesurados, se requiere una organización ejemplar en todas las áreas básicas de la misma, como son: la orgánica, el personal, la logística, la seguridad, la información y las operaciones, de forma que con el menor número de personas perfectamente cualificadas se lleve a cabo la actividad de cualquier organismo o parte de él con eficacia.

La principal dificultad está en cómo conseguir esa organización ejemplar para que, cualquier sistema de armas funcione en situación normal y en período de crisis, de manera fluida, sin atascos presentes ni futuros, porque su alimentación logística esté engrasada con el uso continuo, la recuperación de componentes se lleve a cabo con medios propios, en el número de días que se haya fijado de antemano, al nivel de Base, de Maestranza o de la Industria que le corresponda, pero todo ello sin exceder el presupuesto marcado. Porque, si somos administradores de unos bienes del Estado tan responsabilidad nuestra es que los sistemas de armas funcionen, como el ajustar la administración con el personal y con los rcursos económicos de que se disponen.

Es una tarea difícil el conseguir que una vasta organización resulte eficiente. Requiere grandes dosis de: entrega al trabajo con clara voluntad de mejorarla, para lograr que sea más simple, flexible y participativa, exista dirección, control y coordinación a todos los niveles; imaginación para encontrar soluciones sencillas; abnegación para aceptar el destino que conviene al Servicio y no a la persona y, tener siempre presente esta prioridad en todas las facetas de la vida profesional.

En nuestra idiosincrasia, cuando se intenta mejorar un organismo que no marcha como debiera, es corriente acudir al cambio de la orgánica al aumento de personal y a producir mayor gasto del presupuestado. Ello no conduce más que a incrementar los problemas, en proporción directa al aumento de personal o del gasto extra, sin ningún resultado práctico, ya que el fallo se encuentra generalmente en la "gestión" y no en la calidad o cantidad de personal, ni, en la gran mayoría de los casos, en la falta de medios económicos. O cuando existe una reducción de plantilla o de presupuestos, igualmente el "management" español brilla por su ausencia, porque normalmente no se afronta el cambio que habría de realizar para ajustarlo a las nuevas disponibilidades, sino que se tiende a continuar de igual forma (efecto de inercia) y al final tratar de que un nivel superior enjugue el déficit producido.

En las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas, en su art. 94 dice: "Todo mando tendrá presente que para cumplimiento de su misión son de la mayor importancia la organización apropiada del conjunto de sus medios, estableciendo responsabiidades, atribuciones y medidas de coordinación y control, así como la comprobación y análisis de los resultados obtenidos".

Es necesario aplicar la óptima y adecuada "gestión" en todos los niveles del Ejército del Aire, hasta la última Escuadrilla independiente, especialmente en lo referente a personal y medios económicos señalados por el escalón superior.

Este es el gran reto actual que tenemos por delante, conseguir organizar, equipar, instruir y apoyar las Fuerzas Combatientes Asignadas o que se asignen a los Mandos Unificados o Especificados con los medios existentes. ■

Material y Armamento

ESTADOS UNIDOS



AUGE DE LAS MODERNIZACIONES. El avión "Skyfox" que se ve en primer plano de la fotografía, no es sino una versión completamente modernizada del T-33 que aparece al fondo. La silueta, como puede apreciarse, es completamente nueva y va propulsado por dos motores Garrett TFE-731-3A. La casa Boeing Miltary Airplane Company va a investigar el interés que existe en el mercado por este nuevo avión, antes de emprender el programa de desarrollo y producción.

ELIMINACION DEL ROTOR DE COLA. McDonnell Douglas prosigue con el desarrollo del helicóptero comercial modelo 500, incorporándole el sistema NOTAR (sin rotor de cola) así como otras técnicas avanzadas.

Esta aeronave podrá ser el primer helicóptero comercial monorrotor sin rotor de cola.

El primer vuelo de esta aeronave está previso para el mes de mayo de 1989, y la certificación oficial a finales de 1989. El prototipo será un helicóptero comercial modelo 500, equipado con un motor Allison C-20R, con un rotor de mayor diámetro. Este prototipo de helicóptero se llamará MD-520N.

Otras modificaciones de esta aeronave serán la utilización de materiales compuestos en el larguero de cola —que alberga el sistema NOTAR—, empenaje de nuevo diseño y un ventilador NOTAR muy avanzado que representa una gran novedad tecnológica en cuanto a ventiladores de baja presión.

La tecnología NOTAR reducirá los costos operativos. "El sistema NOTAR tiene menos componentes en el sistema antitorque, por lo que se reduce el ratio de horas-hombre de mantenimiento por hora de vuelo", señaló Jim Van Horn, Director de Tecnología NOTAR de McDonnell Douglas.

El sistema NOTAR se basa en la circulación de aire, producida por un ventilador en el larguero de cola. La estabilidad y el control direccional se obtienen mediante la emisión de un chorro de aire a baja presión en el larguero de cola, a través de dos aberturas en el lado derecho y de una ranura giratoria en el extremo de la cola.

Las pruebas realizadas por el prototipo de demostración mostraron una reducción en la carga de trabajo del piloto, un incremento en la seguridad del piloto y personal de tierra y una mejora en las características de vuelo.

GRAN BRETAÑA

DESIGNADOR DE OBJETIVOS. Las prestaciones del Tornado, aumentarán mucho cuando se le instale un nuevo sistema de designación de objetivos.

El nuevo proyecto, al que se ha dado el nombre de Designador Lasé-

rico Termoimaginador Aerotransportado (TIALD), ofrece tales posibilidades que ha hay tres compañías británicas que, en colaboración, están aplicando la más moderna tecnología para producir un sistema de capacidad y rendimiento inigualables. Estas tres compañías son las Ferranti, GEC Avionics y British Aerospace, (BAe), las cuales se unieron en 1986 con motivo de la adjudicación por el Ministerio de Defensa británico de un contrato de £ 2 millones. De esta asociación, en la que Ferranti actúa, como contratista principal, ha salido un sistema de demostración que empezó a ensayarse, según el plan establecido, en abril de 1988.

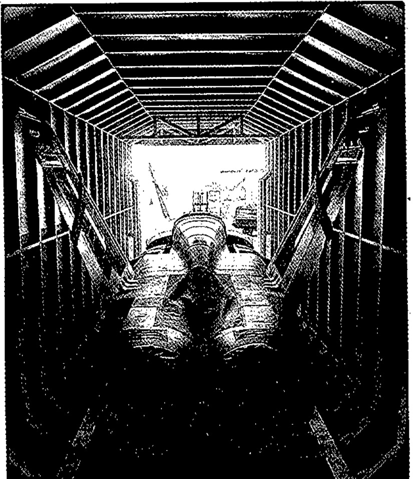
La góndola del nuevo designador contiene un sistema direccionable de formación térmica de imágenes con el que la tripulación de vuelo puede identificar objetivos a grandes distancias lo mismo de día que de noche. Mediante técnicas procesadoras de la imagen de vídeo, esa tripulación puede fijar la línea de mira en el objetivo elegido utilizando la presentación de vídeo o el computador central del avión. Conseguido esto, la nave queda en libertad de ejecutar las maniobras necesarias, mientras el sistema permanece fijo en el blanco.

La góndola se puede emplear para designar objetivos de armas guiadas por rayos láser disparadas por el avión que lleva aquella o por otro avión acompañante. Al parecer, la técnica preferible es esta última, llamada táctica de señalización. Es posible también realizar un ataque con municiones no guiadas, en cuyo caso la góndola actualiza continuamente al computador de puntería de las armas del avión proporcionándole datos de alcance y marcación.

Aunque la góndola se usará esencialmente para el ataque a tierra, tiene también muy grandes posibilidades en misiones aire-aire, en las que se puede emplear el termoimaginador para adquirir objetivos aéreos, permitiendo identificar estos de una forma disimulada y a una distancia suficiente para dar lugar a ejercitar las contramedidas necesarias.

ESTADOS UNIDOS

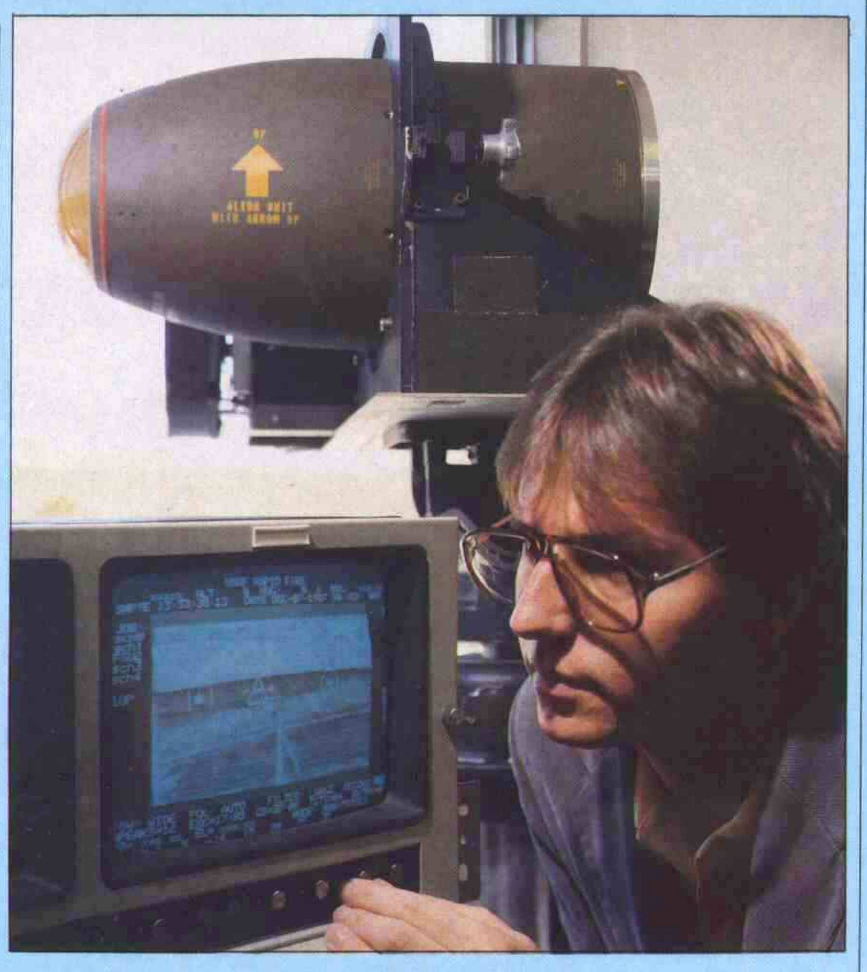
ENVIO POR FERROCARRIL. La casa Northrop, que es el principal subcontratista de McDonnell-Douglas Corporation, fabrica las secciones central y posterior del FA-180 "Hornet", con sus correspondientes estabilizadores



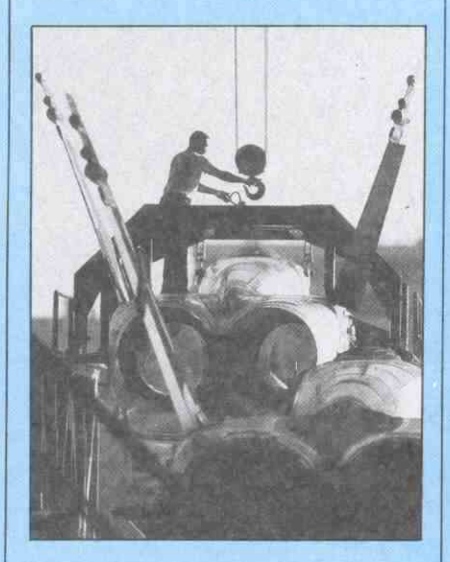
verticales y subsistemas asociados que se aprecian en la fotografía, en el vagón hermético en que van a ser trasladados desde El Segundo (California) a San Luis (Missouri), donde tiene su sede la McDonnell-Douglas.

BUSCADOR DE OBJETIVOS. Unos símbolos en una pantalla de vídeo marcan unos objetos como probables objetivos según el Sistema de Fuego Rápido de la Compañía Hughes Aircraft. Este sistema que nos es mostrado en la fotografía utiliza un buscador en imágenes por infrarrojos de un misil Maverick de Hughes (arriba) y un banco de electrónica separado para explorar un área y escoger obje-

tivos. En un avión, el sistema Fuego Rápido diferenciaría automáticamente los objetivos y apuntaría los misiles, permitiendo al piloto disparar cuatro Mavericks en menos tiempo que el que se emplea en la actualidad en apuntar y disparar manualmente a uno. Hughes Aircraft, está desarrollando el sistema Fuego Rápido para las Fuerzas Aéreas de los EE.UU.



GESTACION DEL F-18. La casa Northrop, que es el principal subcontratista de la McDonnell-Douglas para el F-18 "Hornet", del que fabrica la



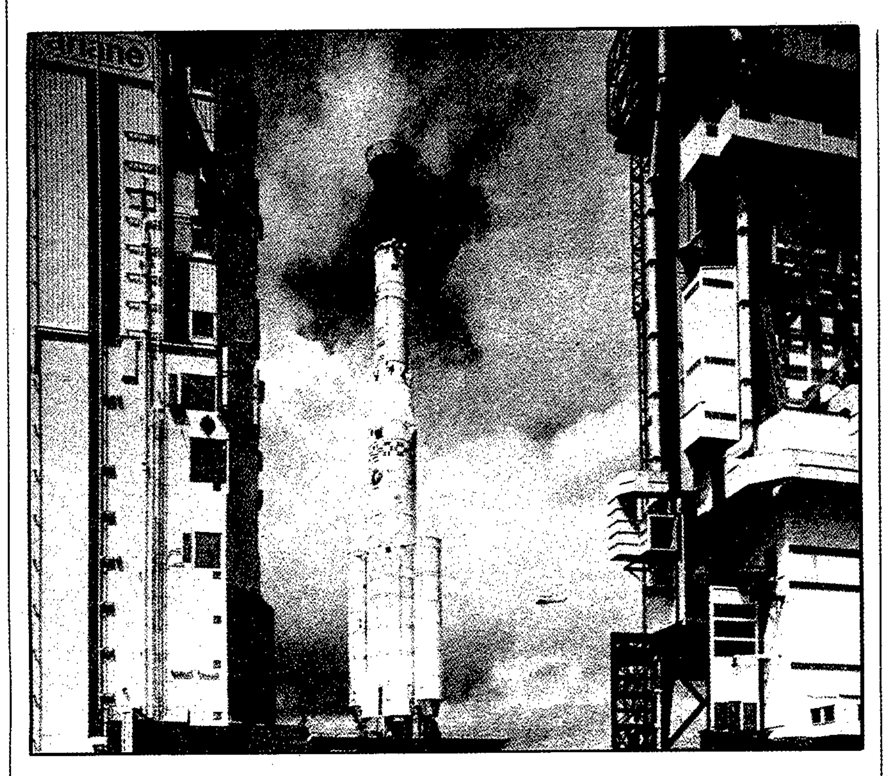
sección central y trasera del fuselaje, ha efectuado ya 700 envíos de estas secciones, desde su sede en El Segundo, California, a St. Louis de Missouri, donde se hace el montaje final. La regularidad en los envíos le ha hecho ganar a Northrop, por tres años consecutivos, el Premio a la Productividad que concede la USAF.

"SUPER HERCULES" A CHINA. Dos aparatos L-100 -30 "Super Hércules" de transporte fabricados por la compañía Lockheed, con los emblemas de las Líneas Aéreas de Transporte Chinas, han sido entregados recientemente a este país en un acto celebrado en la ciudad de Beijing. La adquisición de estos aparatos se enmarca dentro de los planes de expansión de China en el mercado oriental del transporte aéreo.

Los L-100 están equipados con un moderno sistema que permite el transporte de contenedores tamaño 747, algo que facilita el trasvase de la carga entre estos aparatos y otros de mayor fuselaje.



Astronáutica



LA CAMPAÑA DE LANZAMIENTO. La campaña de lanzamiento AR 401 es más larga que las de los lanzadores Ariane 2 y 3, ya que se trata de ensamblar, verificar y poner en funcionamiento por primera vez un lanzador más complejo, según procedimientos más extensos.

La campaña de lanzamiento comenzó el 17 de noviembre de 1987 con la llegada al Centro espacial guayanés (CSG) del satélite Meteosat P2, uno de los tres satélites que serán embarcados en el lanzador Ariane 401.

Las etapas y elementos del lanzador, con excepción de la 3ra etapa, llegaron al puerto de Cayena el 27 de noviembre de 1987, desde donde fueron transportadas por carretera hasta Kurú.

Tras erección de la 1ra etapa L220 y de los dos propulsores complementarios líquidos en el dique de ensamblado del ELA 2 y después de la preparación del satélite Meteosat P2, la campaña fue interrumpida el 17 de diciembre de 1987 en espera de la disponibilidad de la 3ra etapa, siendo reanudada el 24 de marzo de 1988; la 3ra etapa llegó a Guayana por avión el 30 de marzo del citado año. Entretanto, del 13 al 27 de enero de 1988, fueron realizadas las operaciones de preparación eléctrica del satélite de telecomunicaciones Pan American Satélite 1 que había llegado a Kurú el 13 de diciembre de 1987.

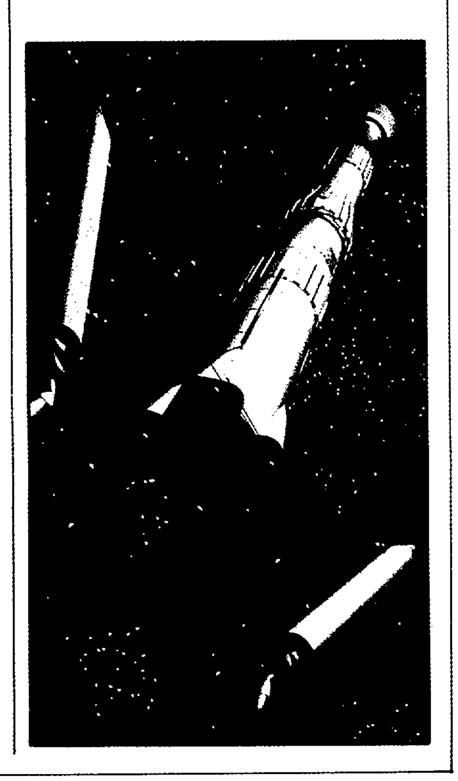
El mes de abril, tras el montaje de la tercera etapa y la instalación del compartimiento de equipos (el "cerebro" del lanzador) realizado por MATRA, fue dedicado principalmente a la preparación de los motores y propulsores complementarios y a las pruebas de estanqueidad de los depósitos. A finales de abril el lanzador fue trasladado de la zona de preparación a la zona de lanzamientos ELA 2. La colocación de los satélites se efectuó en el curso del mes de mayo, habiéndose realizado el primer lanzamiento el 15 de junio.

EXITO DEL PRIMER LANZAMIENTO DEL ARIANE 4. La Agencia Espacial Europea (ESA) lanzó con éxito el primer ARIANE 4, el 15 de junio 1988, a las 11 horas, 19 minutos y 01 segundos (hora GMT5, o sea 8,19,01 hora local de Kurú (Guayana Francesa). El lanzamiento se efectuó a partir del segundo Conjunto de Lanzamiento Ariane (ELA-2) de la base de Kurú. El Ariane 401 puso en órbita de transferencia geoestacionaria a tres satélites con una masa total de 3.313 kgs.: el satélite meteorológico METEOSAT P2 de ESA, el satélite de telecomunicación PAN AMERICAN SATELLITE 1 y el satélite de radioaficionados AMSAT IIIC. Los parámetros provisionales calculados en la inyección al tercer escalón son:
perigeo; 221 Km (+ ó -1 Km.) frente a los 220 previstos;
apogeo: 36.359 km. (+ ó -100 Km.) frente a los 36.294 previstos;
inclinación: 10,01° (+ ó -0,5°) frente a los 10° previstos.

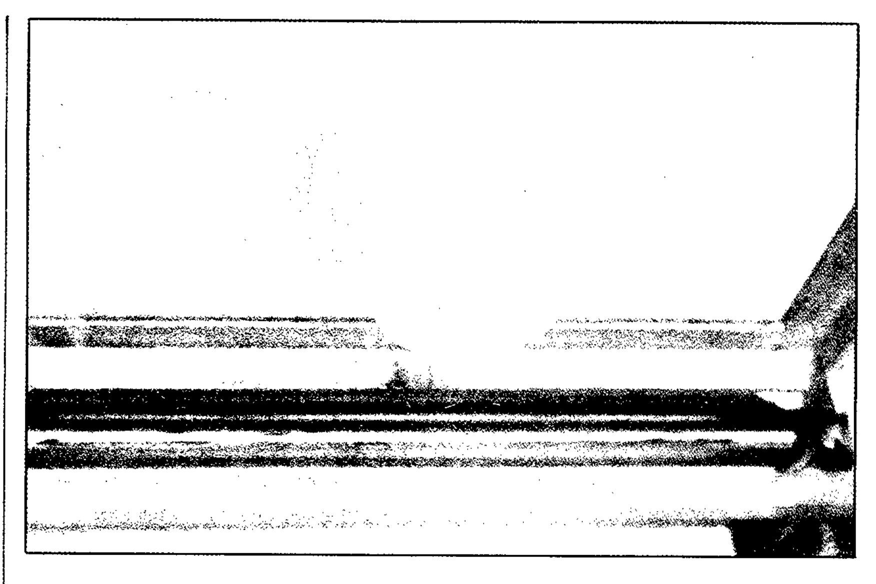
Como se puede apreciar la precisión ha sido extraordinaria.

Este lanzamiento constituye el vuelo de demostración del nuevo lanzador europeo Ariane 4. La versión lanzada, designada como ARIANE 44 LP, comprende dos propulsores de ayuda de líquido y dos propulsores de ayuda de pólvora. Esta configuración ha permitido la validación en vuelo de los elementos nuevos del ARIANE 4. Este vuelo termina el programa de desarrollo del ARIANE 4 que ha durado 6 años y pretendía conseguir para Europa un lanzador que respondiese a la evolución del mercado en los albores de la década de los 90: sus características son casi dos veces superiores a las del ARIANE 3 puesto que puede poner en órbita de transferencia geoestacionaria cargas útiles que van desde 1.900 hasta 4.200 kg.

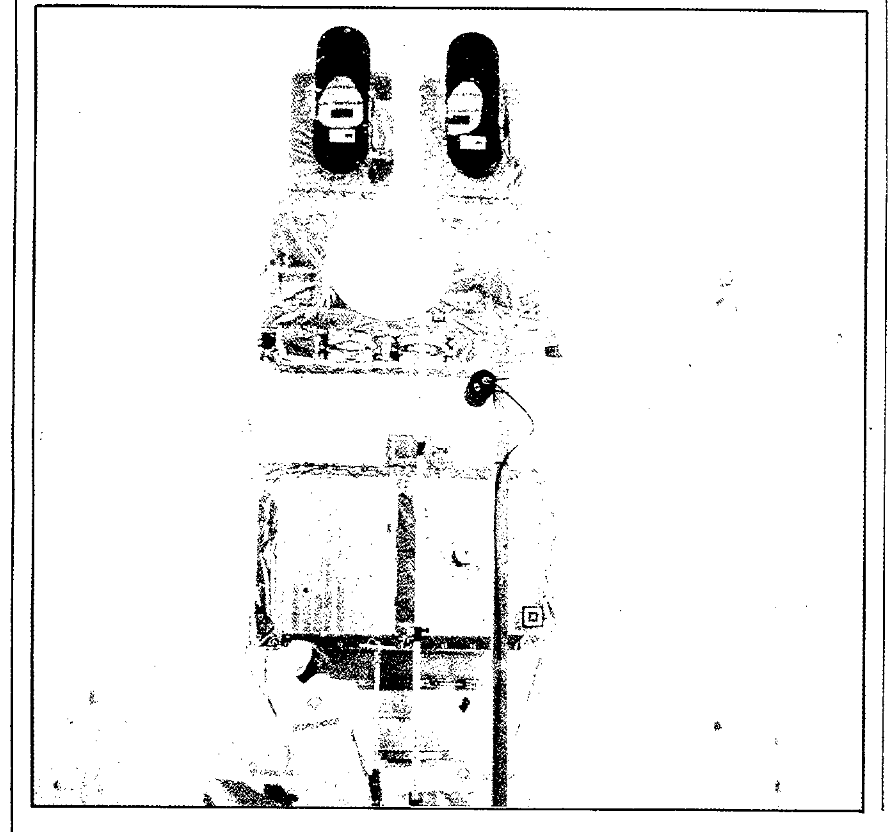
El éxito de este primer vuelo abre las puertas a la utilización comercial



de ARIANE 4 "caballo de batalla" del espacio europeo para los próximos 10 años, lo que permitirá a Europa consolidar su participación de aproximadamente 50% en el mercado mundial, dentro de un clima de competencia creciente. El próximo lanzamiento de ARIANE (vuelo 24) está previsto para julio de 1988 a partir de ELA-1. Será el lanzador ARIANE 3 que tendrá como misión poner en órbita de transferencia geoestacionaria dos cargas útiles: el satélite de telecomunicaciones ECS-5 de ESA y el satélite de multifunciones de telecomunicaciones indio INSAT-1C.



NUEVO MATERIAL DE SILICONA PARA APLICACIONES ESPACIALES. El HT-905 desarrollado por New Metals and Chemicals Limited es un material de silicona con unas características muy apropiadas para su utlización en las naves espaciales. Tiene una elongación mayor del 500% y una resistencia a la tracción de más de 100 kgs. por centímetro cuadrado. Es moldeable a 200° C. y su temperatura de funcionamiento está comprendida entre -60° C y 200 ° C. Se fabrica traslúcido a gris en láminas de 0,6; 1,0; 1,6; 3,2 y 6,4 mm. y en achuras de 1.200 mm. (hasta 3,2 mm. de espesor) y 915 mm. (sólo para un espesor de 6,4 mm.). Presenta una baja compresibilidad y una estabilidad inherente, es no-degradable, y resiste al ozono y los rayos ultravioletas y sus características de flexibilidad y compresibilidad se mantiene dentro de un gran espectro de condiciones ambientales de temperatura y químicas. Tiene una duración muy grande y su resistencia a la compresión se mantiene en 30% después de estar sometido 22 horas a una temperatura de 175° C. Todo ello lo hace perfectamente aplicable a las estructuras espaciales, y además cabe añadir su bajo costo, que aunque no sea un factor determinante las aplicaciones espaciales es siempre interesante.



PACTO INTERNACIONAL PARA ASEGURAR EL FUTURO DEL SISTEMA COSPAS SARSAT. Estados Unidos, Rusia, Canadá y Francia firmaron un acuerdo interestatal para mantener un sistema de satélites para la búsqueda y el rescate. El Sistema COSPAS-SARSAT, utiliza cuatro satélites de órbita polar dotados con los equipos apropiados de recepción y transmisioón, y funciona desde 1982. Se sabe que desde entonces se han podido salvar unas 1.000 vidas. El nuevo acuerdo permite además a la Organización Marítima Internacional (IMO) adoptar el COSPAS-SARSAT como una parte del Sistema Global de Seguridad y Desastres Marítimos (GMDSS). Como es sabido el acceso al sistema COSPAS-SARSAT está al alcance de todas las naciones sin discriminación alguna, y se puede utilizar sin pagar nada en situaciones de emergencia.

Industria Nacional



INSTALADO EN VALENCIA EL PRIMER RADAR SECUNDARIO MONOPULSO. El Aeropuerto de Valencia es el primero en España y uno de los privilegiados del mundo, que dispone de un Radar Secundario Monopulso. Este Radar, el primero de una serie de 8 contratados para los principales Aeropuertos españoles por la Dirección General de Aviación Civil a Ceselsa, es consecuencia de la colaboración entre dicha empresa y el CDTI y de diseño y fabricación totalmente nacionales. El resto de los mencionados Radares Secundarios Monopulso se encuentran en fase de instalación en la actualidad.

Este Radar mejora sensiblemente el entorno SSR, elimina casi todas las interferencias, aumenta la precisión en la determinación del azimut del avión, supera con mucho la capacidad actual de decodificación aún en condiciones de "fruit y/o garbling", reduce las falsas respuestas por reflexiones o multi-trayectos, representando una clara superioridad técnica y operativa si lo comparamos con los actuales Radares Secundarios con técnica de "ventana deslizante", proporcionando a los usuarios una disminución de su tensión de trabajo y un aumento de su capacidad de decisión.

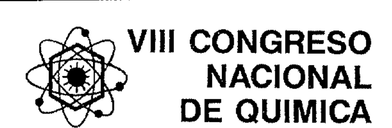
Desde el punto de vista de su mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, es un equipo extremadamente fácil de mantener, por estar dotado de canal redundante; equipo de comprobación automático e incorporado; control, indicación y chequeo desde emplazamiento remoto (funcionamiento desatendido) y lo que es más importante: es "totalmente de estado sólido".

El reto tecnológico que en su día representó este desarrollo ha sido ampliamente superado, recompensando con creces el esfuerzo económico realizado por la Administración (Aviación Civil, CDTI), ahorrando un buen puñado de divisas, creando un importante número de puestos de trabajo y, sobre todo, demostrando claramente que el esfuerzo coordiando de un equipo humano, técnico y de gestión, como hay muchos en el país, permite mirar con optimismo el futuro de un campo tecnológico que es la punta de lanza del desarrollo, a la vez que esta "creación de tecnología" es fuente de actividad, empleo, riqueza, soberanía e independencia nacional.

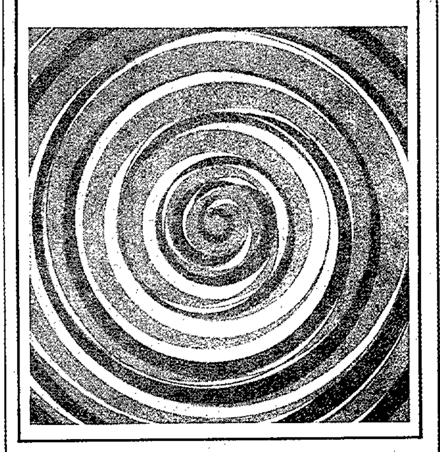
El Aeropuerto de Valencia da con ésto un importante paso en el camino de su modernización, entrando a formar parte del grupo de Aeropuertos con los últimos adelantos tecnológicos.

Este Radar Secundario Monopulso obtuvo en 1986 el premio al mejor producto electrónico español.

VIII CONGRESO NACIONAL DE QUIMICA. Organizado por la Asociación Nacional de Químicos de España (ANQUE) y patrocinado por el Consejo Superior de Colegios de Químicos, tendrá lugar, en Madrid, los días 7, 8 y 9 de marzo de 1989, el VIII Congreso Nacional de Química que tratará sobre "Ciencia y tecnología de materiales metálicos". El Congreso constará de sesiones con exposición de comunicaciones orales, escritas (carteles), mesas redondas y conferencias plenarias. Se facilitará, en lo posible, la reunión de grupos de trabajo sobre los temas que constituyen el Programa Científico, que constará de las siguientes Secciones: 1ª. Fundición, colada y proceso de conformación. 2ª. Transformación de fases y tratamientos térmicos. 3ª. Comportamiento en servicio. 4ª. Soldadura. 5ª. Materiales y procesos en desarrollo. 6ª. Modelos matemáticos en materiales y procesos. 7ª. Técnicas de análisis y ensayos de los materiales metálicos. Si se quiere obtener más información sobre este Congreso hay que dirigirse a la Asociación Nacional de Químicos de España. Lagasca, 85. 28006 Madrid.



CIENCIA Y TECNOLOGIA
DE MATERIALES METALICOS

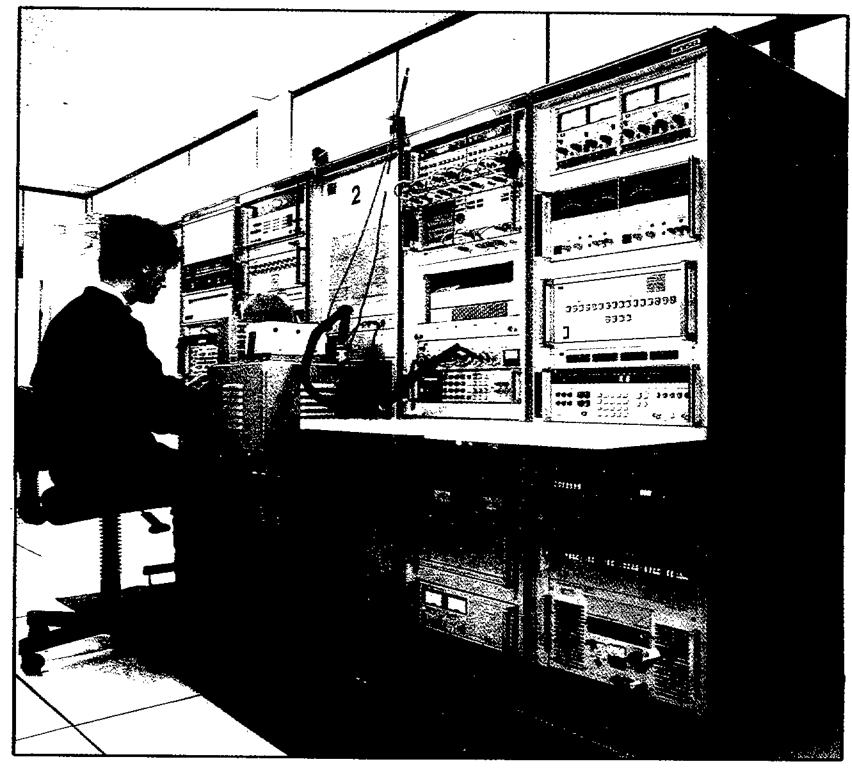


BANCOS AUTOMATICOS DE MANTENIMIENTO DESARROLLADOS POR INISEL. El 10 de mayo de 1988, INISEL celebró una rueda de Prensa para presentar los bancos automáticos de medida para diagnóstico de fallos

en la aviónica del F-18. Dicha rueda de Prensa tuvo lugar en la factoría de INISEL en el polígono industrial de San Fernando de Henares, en las proximidades de Torrejón de Ardoz. Además de representantes de la prensa especializada aistieron los de la prensa de información general.

Estos bancos responden a una necesidad del Ejército del Aire para mentener la compleja aviónica del Hornet EF-18. No se puede aplicar el sistema utilizado por la US Navy, ya que nuestra flota de 72 aviones no se puede comparar con la americana de casi 2000 unidades y además que nuestros aviones operan desde tierra mientras que los americanos lo hacen desde portaaviones, en los que existen condiciones de salinidad a las que no estarán sometidos nuestros aparatos. El proyecto de los bancos se desarrolló en dos fases. En la primera, con un coste de 4.600 millones de Ptas., se capacitó el sistema para operar sobre 16 módulos con un total de 129 tarjetas, en la segunda, de 3.000 millones de Ptas. se amplía a 38 módulos y a 218 tarjetas.

Estos bancos se componen de un primer sistema el AIR-SIM (Air Simulator), en el cual se simulan las condiciones de vuelo, o sea que el módulo que falla se desmonta del avión se cambia por otro que está en buenas condiciones, y se comprueba en tierra con las mismas condiciones que si estuviera montado en el aparato. Esto es muy interesante ya que hace que el avión no se inmovilice en tierra. En esta operación se detecta qué tarjeta o tarjetas del módulo tienen fallos. Entonces se pasa al HIE (Hornet Test Equipment), en el que se detecta el o los componentes defectuosos, dando el banco un informe impreso sobre las anomalías. Se remiten las tarjetas defectuosas al taller de electrónica donde se desueldan los componentes aviriados y se cambian por unos buenos.



La experiencia demuestra que el AIR-SIM detecta las averias en un 96% y el HTE en un 98%. Esto supone una muy alta efectividad.

LOS PRIMEROS MOTORES EJ 200 TOMAN FORMA. La fabricación de elementos para el primer motor EJ 200 para el Avión de Combate Europeo (EFA) está en marcha en las cuatro compañías que componen EUROJET.

La entrega de elementos con destino al conjunto de alta presión (HPSS) y el primer motor de verificación del diseño (DVE) comienza este mes de mayo, aunque algunos componentes ya han sido probados en las propias compañías.

El conjunto de alta presión (HPSS) está programado para funcionar en ROLLS-ROYCE en septiembre de este año, y el primer motor de verificación (DVE) está previsto que se pruebe en MTU en octubre próximo. Dos motores más de verificación están programados para funcionar en FIAT y ROLLS-ROYCE para finales de 1988.

Mr. Colin Green, Director Gerente de EUROJET ha dicho: "La principal ventaja de ensayar el conjunto de alta presión es que nos permite usar instrumentación simplificada, especialmente para los álabes de la turbina.

"Los motores de verificación integran los componentes diseñados que han sido probados individualmente. Las pruebas de los componentes identifican cualquier deficiencia que puede ser corregida para minimizar cambios en los motores de verificación. Podremos también demostrar en una etapa temprana que los diversos módulos del motor podrán ser integrados".

"Esto además aumenta nuestra confianza en el programa así como en las reducciones en costo para el programa en desarrollo".

Los motores DVE serán, desde el punto de vista aerotermodinámico, tan representativos como sea posible de los componentes del motor de desarrollo, pero no tendrán los mismos estándares mecánicos. Por ejemplo, los motores DVE no tendrán los "blisks", que serán una característica del primer escalón del compresor de alta presión o del tercer escalón del compresor de baja presión.

La primera puesta en marcha del motor prototipo EJ 200 está programada para 18 meses después del arranque de la fase de desarrollo, y la autorización para vuelo está prevista par aproximadamente dos años más tarde.

EUROJET es un consorcio formado por FIAT, MTU, ROLLS-ROYCE y SENER, para controlar y coordinar el proyecto, desarrollo y fabricaación del EJ 200, motor de doble eje, con post-combustión, del alto rendimiento, alta tecnología y bajo riesgo, en la categoría de las 20.000 lb (90 kN) de empuje. ■

Alianza Atlántica/Pacto de Varsovia

M.R.N.

EJERCICIO DRAGON HAMMER-88

Del 1 al 14 de mayo se realizó un gran ejercicio, denominado DRAGON HAMMER-88, en el Mediterráneo, bajo la dirección del Comandante en Jefe de las Fuerzas Aliadas del Sur de Europ: Almirante James B. Busey.

Los objetivos de este ejercicio son aumentar la eficacia en el combate, comprobar la capacidad de controlar una crisis en la Región Sur y demostrar la capacidad de reacción de las fuerzas convencionales aliadas en esa región. Además se comprobaron los procedimientos de coordinación entre los Mandos Europeos y Atlántico en sus límites comunes del Estrecho de Gibraltar con la realización de otro ejercicio denominado OPEN GATE 88, que servirá de conexión con otro gran ejercicio marítimo en el Atlántico denominado DETERRENT FORCE 1/88.

Se realizaron en el DRAGON HAMMER-88 ejercicios navales, anfibios y aéreos y participaron fuerzas de once naciones aliadas: Bélgica, España, Estados Unidos, Francia, Holanda, Italia, R. Federal Alemana, Reino Unido y Turquía. España participa con fuerzas navales y aéreas. Concretamente se llevó a cabo un adiestramiento anfibio en Cerdeña, mientras se realizaron operaciones navales apoyadas por operaciones aéreas y prácticas de combate aéreo.

EJERCICIO DETERRENT FORCE 1/88

La 36.ª activación de la NAVOCFORMED (NATO'S NAVAL ON CALL FORCE MEDITERRANEAN) se realizó el 15 de abril con barcos de Alemania federal, Estados Unidos, Italia, Reino Unido y Turquía, con la reunión de todos ellos en Venecia (Italia), para iniciar este intensivo ejercicio naval en el Mediterráneo, denominado DETERRENT FORCE 1/88. Durante más de un mes se realizaron ejercicios de guerra naval, comunicaciones y reabastecimiento en el mar. Este ejercicio se realiza en conjunción con el DRAGON HAMMER, ejercicio anual, para comprobar la eficacia de las fuerzas convencionales de la OTAN en la región Sur. En esta ocasión la NOVOCFORMED está mandada por un Capitán de Navío italiano y visitó los puertos mediterráneos de Venecia, Tarento y Antalya.

BATALLON CONJUNTO DE BENELUX

Los Ministros de Defensa de Bélgica, Holanda y Luxemburgo están estudiando la organización de una fuerza conjunta de los tres países, como un paso más hacia el concepto de integración y cooperación militar europea. Esta fuerza tendría la entidad de un Batallón Ligero de Infantería, unos 400 hombres, y se establecería en el sur de Alemania Federal para colaborar con otras fuerzas de la OTAN de la zona. Se espera que a principios de 1989 se pueda concretar los detalles más importantes de esta fuerza conjunta.

CARROS "LEOPARD" ALEMANES PARA TURQUIA

A partir de 1990, Alemania Federal cederá a Turquía, 150 carros de combate del tipo "LEOPARD 1-A3", que se unirán a los 77 carros ya entregados anteriormente: estas entregas están incluidas en el acuerdo de ayuda militar, por valor de 580 millones de marcos. Los 150 carros son utilizados actualmente por la 12.ª División alemana en Sigmaringen.

MISILES ANTIAEREOS "STINGER" PARA HOLANDA

Ha sido aprobado por el Parlamento holandés la compra de 1.700 misiles norteamericanos "STINGER" para la defensa aérea, con un coste de 150 millones de dólares. Asimismo la Administración Reagan, en Wasshington, ha aprobado la venta de equipos perturbadores radar para los aviones de combate holandeses. Concretamente serán 26 ALQ-131, "pods" de contramedidas electrónicas con sus correspondientes equipos de prueba y repuestos, por un valor de 41 millones de dólares.

LOS CARROS M-1A NORTEAMERICANOS LLEGAN A EUROPA

El Ejército americano comenzará en octubre a introducir el nuevo carro M-1A1 ABRAMS en sus fuerzas estacionadas en Europa. Este carro fabricado por General Dynamics está protegido por un nuevo blindaje, con compuestos de uranio, que hace inútil las armas contracarros soviéticos actuales. El Ejército USA ya ha adquirido más de 1.500 carros con este nuevo blindaje y proyecta modificar otros 3.000 carros.

CREACION DE UNA EMPRESA PETROQUIMICA MIXTA OCCIDENTAL-SOVIETICA

El Ministerio Soviético del Petróleo ha firmado un protocolo de intenciones con las empresas occidentales Corporación Occidental del Petróleo (EE.UU), Montedison y Eniche (Italia) y Marubeni (Japón), en el que se prevé la creación de una empresa petroquímica mixta en la URSS, la mayor que existiría hasta el momento. La empresa que se denominará TENGHIZ-POLIMER contraría con un capital de 6.000 millones de dólares, trabajando con el gas del depósito de Tenghiz, en el Mar Caspio, y prevé una producción anual de casi medio millón de toneladas de polipropileno, 600.000 de polietileno y más de un millón de otros productos químicos. La mitad de la producción será vendida al mercado internacional y, de acuerdo con la legislación soviética, los socios occidentales contrarán con el 49% del capital social.

Las fuerzas convencionales del POST-INF

RAFAEL L. BARDAJI,
Director del Grupo de Estudios Estratégicos

DESDE sus orígenes, la OTAN ha hecho reposar su estrategia defensiva en una adecuada combinación de fuerzas nucleares y convencionales que disuadieran a su enemigo potencial, la URSS, de cualquier veleidad militar contra los aliados occidentales. No obstante, el reconocimiento de que las armas nucleares son más disuasoras, por la gran cantidad de daño que pueden llegar a causar, y, sobre todo, más baratas que las convencionales, llevó a aceptar un desequilibrio convencional en favor de la Unión Soviética y las fuerzas del Pacto de Varsovia quienes han mantenido una superioridad cuantitativa notable en este terreno. No obstante, la inferioridad numérica de las tropas aliadas se veía compensada —y la estabilidad asegurada— gracias a la amenaza nuclear.

La *respuesta flexible*, que buscaba dotar a los aliados de unas alternativas escalonadas frente a un ataque con el objetivo de que la defensa occidental no supusiera automáticamente el holocausto nuclear, sino que estuviera capacitada para repeler una agresión armada con el nivel de violencia adecuado, convencional, nuclear selectivo o, final y desgraciadamente, con una represalia total, no era más que el reconocimiento de que la defensa aliada se levantaba simultáneamente sobre los dos tipos de armas, las convencionales y las nucleares.

Todos los debates que surgieron a raíz de su adopción por la OTAN en 1967 de hecho no criticaban la relevancia de las fuerzas no nucleares aliadas, sino que giraban en torno al punto justo de contribución de las armas nucleares y convencionales en la disuasión globalmente concebida. En un mundo en el que la URSS había conseguido una paridad en armamento estratégico, se decía, el papel de las fuerzas convencionales se veía automáticamente potenciado y las disparidades en este terreno se volvían gravísimas vulnerabilidades. Norteamericanos y europeos estaban de acuerdo en ello, aunque por razones distintas. Los primeros veían en la potenciación de los primeros escalones aliados la posibilidad de extender y dilatar el proceso de la escalada y evitar, así, un intercambio nuclear prematuro; los segundos contaban con los GI americanos estacionados en Europa como el primer escalón detonador de la imparable escalera nuclear.

Por otro lado, los europeos opinaban que demasiado énfasis en la componente convencional aliada podría conducir a que la URSS contemplase como un escenario posible un rápido ataque convencional, sin el riesgo de una represalia nuclear dada la situación de mutua destrucción asegurada, por lo que una dependencia excesiva de las fuerzas convencionales podría empeorar más que mejorar la estabilidad en Europa. No obstante, también se daban cuenta de que unas fuerzas convencionales reducidas y débiles podrían, igualmente, tentar a la URSS a lanzar un ataque puesto que la OTAN no contaría con una defensa razonable y sí con muy serias dudas sobre el recurso al arma nuclear. Los americanos, a su vez, temían una hipotética situación en la que la URSS pudiese vencer fácilmente a la OTAN en el terreno convencional ya que el conflicto podría escaparse rápidamente de su control e iniciar una esclada hasta su territorio o, peor, hasta el holocausto.

Sea como fuere, lo cierto es que la OTAN por más que ha intentado llegar a un común acuerdo sobre el esfuerzo defensivo convencional, siempre ha fracasado. Fracaso, sin embargo, relativizado por el consenso en materia nuclear y las medidas de reaseguro conseguidas, una de las últimas, el despliegue de las fuerzas de alcance intermedio o INF.

Con la senda iniciada en Reikiavik, donde tanto Reagan como Gorbachov apuntaron grandes promesas de desnuclearización mundial, y con el símbolo histórico del acuerdo de Washington sobre el desmantelamiento de las INF, todo parece indicar que avanzamos a un mundo si no "post-nuclear", como algunos ya han augurado, sí "menos nuclear" o "bastante menos nuclear".

En ese mundo *post-INF* las fuerzas convencionales vuelven a cobrar un papel decisivo y las disparidades vienen a significar mayor vulnerabilidad cuya corrección se convierte en una necesidad imperiosa. Ahora bien, el mundo *post-INF* es fruto de un proceso de control de armamentos conducido más que dudosamente y de logros más que controvertidos, y nace bajo una presión "desarmadora" innegable que podría dejarnos en una situación más desequilibrada e inestable que la que conocemos hoy en día de no ponerse mucha atención en los pasos que se toman.

El ambiente post-INF

En efecto, la corrección de las disparidades existentes puede resultar un arduo y penoso ejercicio para la OTAN a tenor de las distintas condicionantes que se apuntan para la defensa aliada del mañana.

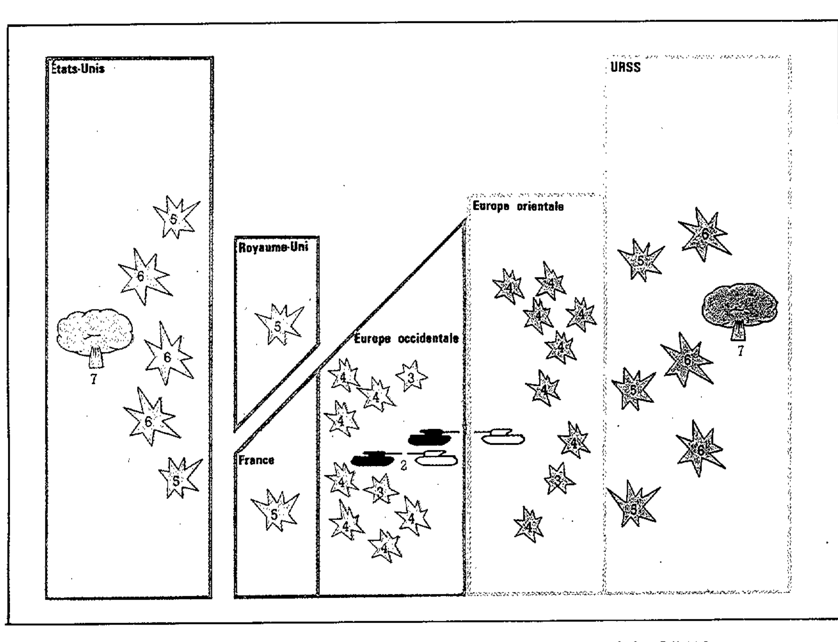
Primeramente, una erosión cons-

tante y progresiva de la componente nuclear de la disuasión. Erosión que se manifiesta en un doble frente: por un lado, en el sentir de millones de ciudadanos que expresan pública y electoralmente de forma sistemática su rechazo al arma nuclear y su condena de la "disuasión atómica"; por otro, la ausencia de consenso entre los expertos sobre la credibilidad del recurso al arma nuclear en la defensa aliada habida cuenta de que la URSS goza de una ventaja marginal numérica en armamento estratégico y que puede explotar la dominicación en la escalada en el terreno del teatro euroasiático.

En segundo lugar, y como corolario de ese rechazo de la disuasión nuclear, las presiones en favor del desarme nuclear no pueden sino mantenerse o aumentar, particularmente en Europa occidental. A ello no sólo ha contribuido la visión mesiánica del presidente Ronald Reagan y su sueño de la SDI, sino muy especialmente la política de control de armamentos dirigida desde el Kremlin y que no ceja en perseguir una desnuclearización lo más amplia posible de OTAN-Europa. La firma en Washington del Tratado INF ha dado nuevos bríos y esperanzas tanto a los pacifistas y unilateralistas como a los soviéticos mismos. Y ese espíritu de la paz sin armas integra o integrará también a las fuerzas convencionales.

En tercer lugar, la evolución futura del régimen soviético influirá en la composición y estructura de las fuerzas armadas occidentales. De continuarse con la apariencia de cambio en la URSS, o si se dan modificaciones reales, la percepción de la amenaza se sentirá disminuir y se difuminará hasta diluirse. Frente a un régimen al que se deja de considerar un peligro importante, todo esfuerzo modernizador y presupuestario por parte de las democracias occidentales no podrá sino encontrarse con serios obstáculos políticos. Máxime si la situación económica no permite una recuperación de las cotas de bienestar social anteriormente disfrutadas.

En cuarto lugar, producto de esa falta de percepción de la amenaza, no parece probable que los presupuestos de defensa vayan a aumentar en los próximos años, es más, la tendencia actual es la de congelación del nivel de gasto o de ligero retroceso del mismo. Por lo tanto, los requerimientos de la defensa deberán ser cubiertos con menos dinero y, muy especialmente, los mayores requerimientos de la convencionalización.



En un primer momento tiene lugar el enfrentamiento convencional; la OTAN mantiene sus posiciones, o se retira para reorganizar su defensa, o se enfrenta a una derrota inminente; la OTAN dispara entonces una salva nuclear de demostración, en un intento de advertir a los soviéticos sobre los riesgos de proseguir el ataque; en cuarto lugar, las armas nucleares tácticas se utilizan en grandes cantidades; carentes de INF basados en suelo, de seguir en la escalada, Francia y el Reino Unido lanzarían golpes selectivos que presumiblemente llevarían a la URSS a represaliar e incluso a golpear territorio americano; podría llegarse, así, a una guerra nuclear limitada entre las dos superpotencias; la opción siguiente sólo podría ser una guerra nuclear generalizada.

En quinto lugar, ni la situación demográfica occidental ni el ritmo de innovación tecnológica parece prometer poder compensar el alza de las necesidades convencionales y la baja de los fondos a ellas destinados. Por un lado no hay hombres, y, por otro, las nuevas tecnologías que podían otorgar ventajas indudables a las fuerzas armadas occidentales o no son fiables como se pensó en su día, o acaban siendo demasiado caras, o llegan a ser compensadas por las fuerzas del oponente, activa o pasivamente numérica o cualitativamente.

En sexto lugar, una previsible retirada anticipada de los contigentes norteamericanos desplegados hoy en Europa supondría una exacerbación de los problemas defensivos europeos, carentes de recursos o faltos de voluntad política.

En tal medio, corregir los desequilibrios significa no contar excesivamente en la capacidad propia aliada de aumentar su esfuerzo convencional. Cualquier modernización se enfrenta a grandes obstáculos estructurales, como los ya señalados. De ahí que la presión para negociar con los soviéticos reducciones de fuerzas convencionales se haga sentir tan pronunciadamente.

Uno de los productos de esta presión son las conversaciones sobre la estabilidad convencional, o CST en sus siglas anglosajonas, que desde hace unos meses vienen manteniendo los miembros de la OTAN y del Pacto de Varsovia en fase exploratoria y que deben dar pie a unas negociaciones formales entre los dos bloques para la eliminación de las disparidades que ponen en peligro de forma más amenazadora la estabilidad y el desequilibrio en Europa.

Haciendo frente a un auténtica avalancha de propuestas y declaraciones provenientes de Moscú, el Consejo Atlántico a nivel de Jefes de Estado y de Gobierno, celebrado en Bruselas los días 2 y 3 del pasado marzo, hizo explícito el deseo de la Alianza, así como su posición de partida, sobre el desarme convencional en un comunicado de 16 puntos hecho público bajo el título "El control de armas convencionales: el camino a recorrer". Allí

se reconoce el hecho fundamental, que los desequilibrios convencionales son una amenaza constante a la seguridad europea y que, en consecuencia, los objetivos que la OTAN debe perseguir en cualquier negociación serán: 1) el establecimiento de un balance de las fuerzas convencionales seguro y estable, al nivel más bajo posible de fuerzas; 2) la eliminación de las disparidades perjudiciales para la estabilidad y la seguridad; y 3) la eliminación de la capacidad de lanzar un ataque sorpresa y para iniciar una acción ofensiva a gran escala.

El comunicado señala, además, que el principal objetivo a lograr es una mayor estabilidad y que esto puede lograrse gracias a diversos métodos, no solamente reducciones de fuerzas, tales como limitaciones, redespliegues, u otros. Igualmente, se afirma que se debe lograr una mayor estabilidad en toda Europa, del Atlántico a los Urales, de tal forma que se salvaguarde la seguridad de todos los aliados a la vez que se tienen en cuenta las concentraciones de fuerzas del Pacto de Varsovia y los problemas particulares que éstas causan en el Frente Central, en el Flanco Sur y en el Norte de la Alianza. También se subraya que para permitir equilibrar el balance militar, se hacen necesarias reducciones fuertemente asimétricas por parte del Este y no cortes iguales en cada parte que no harían sino seguir manteniendo el desequilibrio sólo que con un nivel disminuido de fuerzas. El comunicado fija, por último, que las negociaciones deben versar sobre los sistemas mayores que hacen posible la práctica de un ataque sorpresa o de una amplia ofensiva, esto es, aquellas armas de gran movilidad y gran capacidad de fuego, pero no menciona más que tanques y artillería de entre ellas aunque deja claro que hablar sólo sobre combatientes, como se hacía en las MBFR, no es suficiente.

El consenso de principio

Hasta el momento ningún progreso se ha producido y la OTAN se encuentra ante un triple desafío: Por un lado, averiguar si las propuestas soviéticas son serias o mera propaganda. Y si responden a sinceras intenciones, aproximar la posición de Moscú hasta el punto de interés aliado; en segundo lugar, hacer emerger una posición coherente y homogénea con la que poder negociar firmemente. Más allá de las grandes líneas maestras quedan un sinfín de problemas "menores" pero no por ello menos paralizantes; finalmente, conseguir el apoyo público necesario que siente de una vez el respaldo popular que toda política de defensa requiere.

Este triple desafío podría resolverse generando una posición solidaria y colectiva en torno a unos principios básicos:

1. La disuasión en Europa no puede basarse en las fuerzas convencionales exclusivamente. De ahí que el desarme convencional y el nuclear estén íntimamente ligados y ambos deben formar parte de una estrategia coherente y global que persiga la estabilidad al nivel más bajo de armas posibles.

2. Es más, cortes sustanciales de armas nucleares pueden llegar a poner en peligro la estabilidad de la que hoy disfrutamos en Europa. La desnuclearización de Europa no puede nunca convertirse en un objetivo a alcanzar a corto y medio plazo.

3. El desarme convencional no debe impedir la modernización y el incremento del esfuerzo defensivo aliado. Por un lado, se debe evitar pensar que unas fuerzas convencionales más preparadas conducen inexorablemente a un conflicto limitado al Viejo Continente; por otro, cabe reconocer que el estilo de la "doble decisión" (modernizar y desplegar para negociar y retirar) parece dar buenos frutos en su lógica.

4. Las reducciones de armas no deben ser un fin en sí, sino un medio para alcanzar una mayor estabilidad, por lo tanto deben corregir las asimetrías existentes, cuantitativas y de opciones militares.

5. La presencia norteamericana en Europa es esencial y las garantías nucleares de los EE.UU. irreemplazables por el momento. Sin los EE.UU. no hay defensa posible de Europa.

De no conseguirse una unión en torno a unos elementos esenciales, bien explicados a la población, la OTAN no saldrá de su atolladero: un enemigo hábil, una disparidad creciente de criterios, y una opinión pública vigilante y altamente crítica. ■

Efemérides aeronáuticas

SEPTIEMBRE. El día 20 de este mes del año 1909, se distinguieron los aerosteros españoles en la operación que, dirigida por el propio general Marina, trataba de aislar y pacificar la península de Tres Forcas para, posteriormente, envolver el Gurugú y dominar toda la kabila de Beni Bu Ifrur.

El capitán Antonio Gordejuela, observador del globo esférico ***Urano,*** *mantuvo constantemente informado de la situación, movimientos y entidad del enemigo al general Alfau, jefe de la 1ª Brigada de Cazadores, que operó en vanguardia, y que merced a ello cruzó con pocas bajas el barranco de Tafarast, desalojó a los moros de Taurirt y llegó a la playa de Augurag, en la costa occidental de la península enlazando allí con la Escuadra.*

LARUS BARBATUS

ETS 2001
La Brigada Operativa

JOSE ANTONIO BELTRAN DOÑA
Teniente Coronel de Aviación

En calquier tipo de terreno

En cualquier situación o medio



INTRODUCCION



LA verdad es que a veces uno se siente Quijote, otras aventurero, otras rico, o pobre, feliz o desgraciado...; son estados anímicos diferentes producidos o influenciados, sin lugar a dudas, por determinadas vivencias -definidas como hechos de experiencias que, con participación consciente o insconciente del sujeto, se incorporan a su personalidad dejando huella- y por determinadas circunstancias lejanas o próximas, incluso inherentes, al propio individuo; no olvidemos el "YO SOY YO Y MI CIRCUNSTANCIA" de Ortega y, caso nuestro propio, para el personal del Ejército del Aire, la CIRCUNSTANCIA PROXIMA es: arma, escala, etc., etc.

En esta situación (Aviación, ETS...) un día me sentí un poco Julio Verne y me atreví a adentrarme en el futuro, en el campo de lo imaginable. Me ambientó mucho la película "2001, UNA ODISEA DEL ESPACIO", película polémica que intenta llevar al expectador a un mundo distante de música, técnica y color. Sin embargo, este artículo, cuyo título se ve claramente inspirado en ella, únicamente intenta llevar al lector a un mundo militar distinto, futuro, que no mejor, lleno de ilusión de buenas unidades que, dotadas de los medios idóneos, sean capaces de actuar y conseguir sus objetivos. Quién pudo imaginar que los viajes a la luna, el submarino y tantas y tantas cosas han sido, por más de una generación, ya contempladas. ¡QUIEN SABE!. A lo mejor sucede con este relato lo mismo que con las novelas del citado escritor, y lo que viene a continuación pasa, con el transcurrir del tiempo, del campo de lo imaginario e irreal al de lo auténtico y lo posible.

ETS 2001

Aquella mañana, como todos los días, durante el trayecto en el coche desde su domicilio hasta el Cuartel General, sacó su agenda y repasó las notas de ese día.

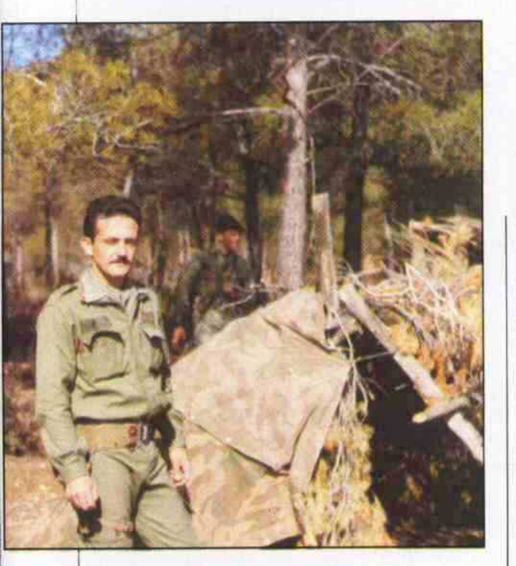
La jornada y su programación se presentaba densa y expectante. Además de las actividades diarias, habituales, tenía programada una visita al polígono de tiro de..., donde iba a presenciar un ejercicio-demostración del nuevo sistema de armas con el que se pensaba dotar a los observadores Aéreos Avanzados.

La salida para el polígono estaba prevista, en helicóptero, a las 11:00; finalizado el ejercicio comer, allí, con los coroneles jefes de los distintos grupos y con el Coronel Director del Centro de Instrucción Especial del Ejército del Aire (CIEDEA) que habrían acudido desde los asentamientos de sus unidades para presenciar el ejercicio. (Anotó en su agenda: "PROBLEMATICA ACTUAL DE UNIDADES. SITUACION. SOLUCION. PLAZOS.")

Un vistazo a lo previsto para la tarde: nada en especial, asuntos de trámite; se guardó las gafas. Pensativo, observó su uniforme: se había puesto uno de los nuevos; había costado muchos años, pero se había conseguido unificar el de todas las tropas de aviación. El color verde estaba bastante acertado y el chaquetón, reversible, era de buena cali-



Señalización de objetivos



Supervivencia

dad..., "la verdad es que abrigaba..."; era el uniforme de campaña unificado para las fuerzas armadas. Recordó aquellos uniformes, gris y verde, que se llevaban allá por los años noventa; aquella prenda interior de abrigo (el denominado "antibalas") cuyo elástico de las bocamangas apretaba tanto las muñecas, que dejaba sin riego sanguíneo las manos hasta conseguir amoratarlas, era historia; la tan querida boina negra, distinción exclusiva del paracaidista, había cedido el paso a la de color granate, característica de las unidades especiales de casi todas las fuerzas aéreas, del mundo occidental.

En fin, los años habían ido transcurriendo y la realidad actual era la que él se iba a encontrar, en unos minutos, en su cuartel general. EL CUARTEL GENERAL DE SEGURIDAD Y DEFENSA.

Esos mismos años habían permitido definir las ramas funcionales que, de una manera formal, habían dado contenido a la Escala de Tropas y Servicios; se habían reestructurado las especialidades y ello había permitido que la Escala del Aire se dedicara, mucho más, a sus cometidos específicos y la de Tropas y Servicios se empleara más correctamente en aquellas áreas de su responsabilidad dentro del Arma, consiguiendo un mejor aprovechamiento en relación a los cursos, especialidades y distribución de recursos que llevaba inherente la formación de su personal durante años, repercutiendo todo ello en una mejora sustancial de la operatividad del Ejército del Aire en atención a la relación coste-eficacia.

Se habían fijado proporciones exactas y correctas en cuanto al número necesario de tenientes de Tropas y Servicios procedentes de la enseñanza superior; los modelos de carrera estaban homogeneizados para las distintas armas y cuerpos de las FAS.

....

Se detuvo el coche. Habían llegado al acuartelamiento. Bajó del vehículo, recibió novedades del Comandante de la Guardia y subió a su despacho. Eran, exactamente, las 08:30 horas del día... de... del año 200? (*)

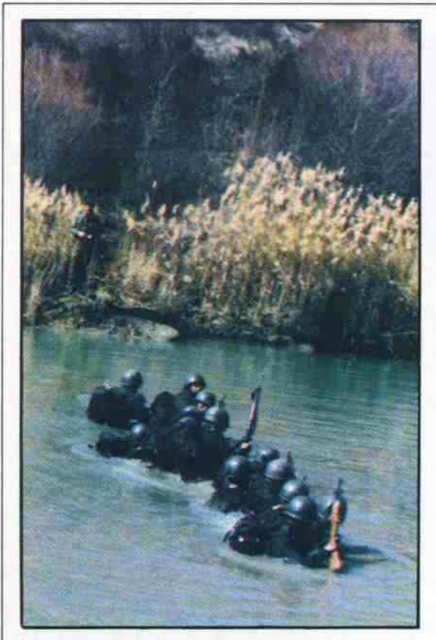
Una vez en su despacho, revisó las notas que tenía encima de la mesa. El día anterior le habían llamado desde el CUARTEL GENERAL DE LA FUERZA, interesándose por la falta de operatividad de los Observadores Aéreos Avanzados, detectada en los últimos ejercicios de defensa aérea. Junto a la nota tenía el expediente completo de los observadores. Le echó un vistazo:

LOS OBSERVADORES AEREOS AVANZADOS (OOA'S)

Nacieron al principio de los ochenta y estuvieron encuadrados, por aquel entonces, en la Escuadrilla de Zapadores Paracaidístas (EZAPAC). Realmente, más que un nacer fué un renacer pues ya en la Aviación Militar existió, en los años 30, una red de observación y, en el Servicio de Información Antiaeronáutica de Baleares, la Red de Acecho; buena cuenta dio de ello en esta misma revista, el General D. Francisco Vindel, aportando documentos prácticamente desconocidos, que pusieron de manifiesto lo útil y rentables que, ya en su día, fueron sus predecesores en tácticas y técnicas.

Tras su participación en distintos ejercicios y con un plan de instrucción aunque no idóneo -dado el carácter de "HOMBRE MULTIUSO" que tenían en la EZAPAC los profesionales que integraban la Sección de Equipos Específicos- sí práctico (e incluso se podría afirmar que económico) y efectivo; estos hombres que debían estar preparados, especialmente, para actuar en territorio enemigo, instructores de supervivencia en las distintas prácticas que se impartían a las tripulaciones aéreas, rescatadores en la paz -destacamentos con el SAR- y en combate cuando fue necesario, capaces de moverse en cualquier tipo de terreno y bajo condiciones meteorológicas adversas, demostraron que en el campo de la observación aérea su empleo era necesario y efectivo, aumentando y dando, prácticamente, cobertura total a la red de vigilancia

(*). No se trata de un error. Es una interrogación.





Operaciones especiales



Operaciones especiales



Precisión y eficacia

aérea. Con su empleo se había conseguido una impermeabilización total a las penetraciones a baja y muy baja cota.

Sus medios y nivel de instrucción fueron mejorando con el transcurso del tiempo, a la vez que sus funciones, las de observadores aéreos, fueron asumidas por unidades del, por entonces denominado Mando Aéreo de Combate; ello hizo que se fueran desgajando de la EZAPAC llegando a constituir, por sí mismos, LA UNIDAD DE INTERVENCION INMEDIATA Y FUERZAS ESPECIALES DEL MACOM.

Actualmente están encuadrados en el GRUPO DE FUERZAS ESPECIALES, con entidad de escuadrón, y sus posibilidades, modos de actuación y empleo se ciñen y adaptan a los patrones tradicionales, para este tipo de unidades, de los países occidentales. La llegada de los últimos

SEGURIDAD Y DEFENSA

- JEFATURA DE SEGURIDAD Y DEFENSA
  - E.M.
  - CIEDEA
    - PARACAIDISMO
    - SEGURIDAD, DEFENSA Y PROTECCION
    - SUPERVIVENCIA
    - FORMACION
    - UNIDAD DE APLICACION
  - GRUPO DE FUERZAS ESPECIALES
    - RESCOM
    - CCT'S
    - OOA'S
    - GOMADES
  - GRUPO DE INTERVENCION INMEDIATA
    - 1° EDRON
    - 2° EDRON
    - 3° EDRON

aviones AWACS, aunque les ha quitado importancia en lo que al campo de la detección se refiere, ha aumentado y consolidado su capacidad de destrucción. Sus asentamientos en zonas de tiro libre y sus comunicaciones directas, tanto con el COC como con los aviones de alerta temprana, les hace particularmente efectivos, constituyendo un serio peligro para las posibles incursiones enemigas.

Los problemas actuales, en vías de solución, afectaban, fundamentalmente a las telecomunicaciones y al armamento; en telecomunicaciones era prioritario conseguir una mayor fiabilidad y precisión en la transmisión de datos, en tiempo real, hasta el COC y aviones en vuelo; por otra parte el de la efectividad de su armamento tierra-aire, detectado con anterioridad, era de esperar estuviera resuelto con la adquisición de los misiles pendientes de las pruebas de homologación que se iban a realizar, esa misma mañana.

En ese momento, su secretario le interrumpía su meditación y lectura: le anunciaba que esperaba para ser recibido, el Coronel Jefe del CIEDEA, que junto con él, se iba a desplazar al polígono de tiro. Le autorizó a entrar. Hizo memoria;

EL CENTRO DE INSTRUCCION ESPECIAL DEL EJERCITO DEL AIRE (CIEDEA).

Se creó en los años 80 asumiendo funciones, claramente derivadas, de la instrucción y formación del personal de tropa, suboficiales y oficiales de la Escala de Tropas y Servicios así como aquellas otras intimamente relacionadas con actividades no específicamente aeronáuticas, que hasta entonces habían estado muy repartidas entre la Escuela Militar de Paracaidismo, la Escuela de Suboficiales, el Centro de Adiestramiento de Seguridad y Defensa y en distintas bases y unidades donde se impartían diferentes materias y cursos relacionados con estas actividades: cursos de formación de cabos, supervivencia,...

Actualmente, el CIEDEA está constituído por una jefatura y distintos grupos (enseñanza, personal y apoyo). Su organización, dotaciones de personal y material le permiten cumplimentar con eficacia las siguientes funciones:

- Paracaidismo:
* Cursos básicos.



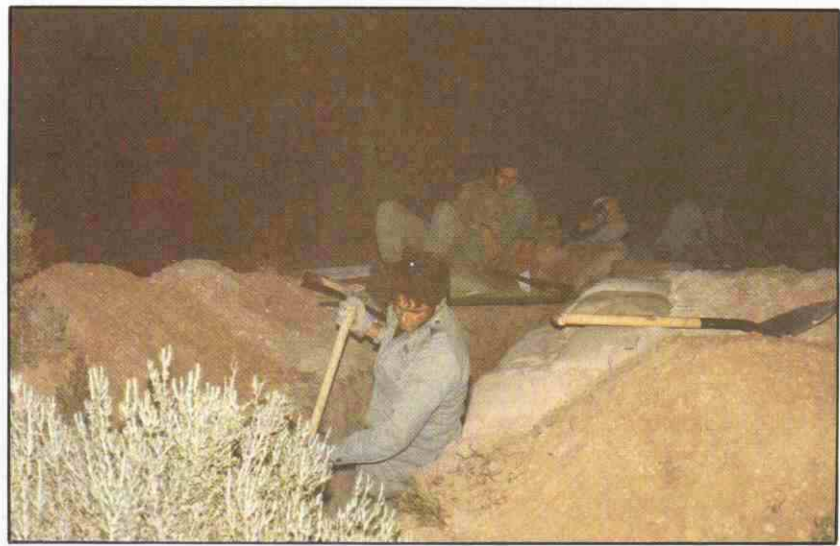
Rescate

C.I.E.D.E.A.
CENTRO DE INSTRUCCION ESPECIAL
DEL EJERCITO DEL AIRE

- *** JEFATURA
  - SECRETARIA
  - ** GRUPO DE APOYO
    - SECC.
  - ** GRUPO DE PERSONAL
    - SECC.
  - ** GRUPO DE ENSEÑANZA
    - * PARACAIDISMO
      - SECC.
    - * SUPERVIVENCIA
      - SECC.
    - * FORMACION
      - SECC.
    - * SEGURIDAD DEFENSA Y PROTECCION
      - SECC.
    - * UNIDAD DE APLICACION
      - SECC.



Instrucción especial



Defensa

* Cursos de apertura manual (incluyendo saltos HALO y HAHO).
* Fases del curso de CCT's y ESO's.
* Cursos de jefes de salto.

- Instrucción de supervivencia a tripulaciones aéreas y fuerzas especiales:
* Agua.
* Climas extremados (frío y desértico).
* En combate.

- Formación de personal
* Voluntariado especial de las ramas funcionales de T.S.
* Cabos.
* Cabos 1°.
* Suboficiales.

- Seguridad, Defensa y Protección.
* Cursos de tiro.
* Cursos de defensa antiaérea.
* Cursos de escoltas.
* Cursos ABQ y contraincendios.

- Unidad de Aplicación y Experiencias:
* Patrulla Acrobática de Paracaidismo.
* Fases de Aplicación de cursos.
* Instrucción especial.

Habían resultado especialmente prácticos y rentables los cursos encaminados a la formación de todo el personal que presta servicios en los equipos contraincendios de las distintas bases y unidades,...

....

Entró el Coronel, le pidió que se sentara y charlaron un rato; tocaron diversos asuntos, especialmente los relacionados con los últimos acontecimientos: resultados alcanzados en los ejercicios, por los equipos participantes en ellos, como se había elevado el nivel de conocimientos de idiomas de todo el personal, la informatización total de la seguridad en su aspecto de identificación; el acoplamiento de éste último sistema al de abastecimiento había permitido el desdoblamiento de los dos,...

Transcurrió el tiempo en un abrir y cerrar de ojos. Le avisaron que el vehículo estaba esperando; se dirigieron hacia la base. A las 10:30 estaban despegando en helicóptero con destino al polígono de tiro; veinticinco minutos después tomaban tierra. Allí se encontraban ya el resto de los coroneles invitados a la demostración.

A las 11:00 se efectuaba el lanzamiento en apertura manual, modalidad HAHO; diecisiete minutos de-

HALO-HALO

Sistemas de lanzamiento con paracaidas empleados, normalmente, por equipos operativos de poca entidad para acceder a una determinada área de operaciones.

HALO. High-Altitude-Low-Opening.
Sistema consistente en lanzarse con paracaídas desde un avión mediante un sistema de apertura retardada y abrir, el mismo, al llegar a una altitud predeterminada; normalmente alrededor de los 800/1.000 metros en combate. Manuales de la Fuerza Aérea de los EE.UU hablan de 1.500 pies.
Requiere empleo de oxigeno por encima de los 10.000 pies.
El récord de Europa está en poder del Ala 31 y de la Escuadrilla de Zapadores Paracaidistas. Fue conseguido durante el desarrollo de un ejercicio rutinario, realizado en los alrededores de Alcantarilla, en el que se efectuó, desde un C-130, un lanzamiento a 35.500 pies.

HAHO. High-Altitude-High-Opening.
Se diferencia del anterior en que, su nombre lo indica, la apertura del paracaídas se produce a alta cota, casi inmediata al abandono de la aeronave. Durante el descenso los paracaidistas navegan con sus medios (altímetro, brújula, etc.) para alcanzar sus objetivos. Se consiguen penetraciones espectaculares.
Tiene la dificultad de necesitar medios muy especiales, fundamentalmente para contrarrestar las bajísimas temperaturas y para el suministro de oxígeno durante una gran parte de la penetración, que suele ser de larga duración.
Por contra, facilita la aproximación de las fuerzas especiales al área del objetivo sin necesidad de que el avión lo sobrevuele. Los equipos especiales del Ejército del Aire, y las Unidades de FF.AA. responsables de la ejecución, tienen actualmente ambas capacidades operativas.



Intervención inmediata

bieron transcurrir hasta que, de entre las nubes, aparecieran a unos kilómetros de distancia el equipo de observadores aéreos y de operaciones especiales; venían agrupados en su descenso y por encima de ellos se apreciaba el paracaídas de la carga, que controlado totalmente por ellos durante el descenso, transportaba parte del sistema de armas a utilizar y equipos de comunicaciones. Tomaron tierra perfectamente agrupados y en lugar previsto; en escasos minutos habían entrado en posición, excavado los correspondientes pozos de tirador y establecidos los enlaces necesarios. Las conversaciones eran seguidas a través de los equipos de megafonía instalados en el puesto de observación del polígono. Fué asignada la traza y pocos segundos después entró en el campo visual, y en el polígono, el RPV contra el que se disparó el arma. Una explosión en el aire y final del ejercicio.

Tras saludar a los participantes y felicitarles por la perfección de la ejecución, comieron en el propio campo de tiro; charla, corta sobremesa y todos emprendieron el regreso a sus lugares de residencia.

Puesto el helicóptero en marcha, el general recordó, con nostalgia, el que había sido su último ejercicio en aquel polígono: un ejercicio de señalización de objetivos; él desempeñó el cometido de jefe del ESO (EQUIPO DE SEÑALIZACION DE OBETIVOS)

Por aquellos años los señaladores de objetivos acababan de recibir los designadores laser, portátiles; ello había supuesto una gran mejora en efectividad y eficacia de la fuerza aérea. Aunque los últimos sistemas de armas adquiridos tenían capacidad de autoiluminación, era claro que la iluminación desde tierra daba una mayor seguridad por cuanto permitía una mejor discriminación del objetivo, al mismo tiempo que hacía posible el empleo de plataformas, relativamente modernas por aquel entonces, que necesitaban de la iluminación desde otro avión o desde tierra. En misiones nocturnas, como la última que él realizó, el error de impacto fue considerado cero para los cuatro aviones participantes.

Las bombas de 1.000 kg, alcanzaron con terrible exactitud los diferentes blancos distribuidos por distintos puntos dentro del polígono.

El ataque fué coordinado y combinado con la actuación de un Equipo de Golpes de Mano y Destrucciones (EGOMADES), especializado y perfecto conocedor de todo tipo de instalaciones aeronáuticas, que completó la acción de las aeronaves con un rápido golpe al resto de instalaciones secundarias del simulado objetivo.

El ligero traqueteo del helicóptero al iniciar su despegue le hizo volver a la realidad. Con un saludo se despidió del personal que quedaba en la plataforma de estacionamiento; abrió su cartera. Durante el viaje de regreso pensaba volver a leer un trabajo realizado hacía muchos años por un grupo de jefes en la Escuela Superior del Aire, fechado el 22 de junio de 1983 tenía por título REESTRUCTURACION DE LAS ESPECIALIDADES DE LA ESCALA DE TROPAS Y SERVICIOS.

De siempre le había gustado acudir a la ESA en busca de lectura. Era realmente apasionante comprobar como infinidad de temas y problemas relacionados con todas las ramas del Arte Militar, Ejército del Aire, etc., etc., habían sido tratados hacía muchos años con una enorme perspectiva de futuro; se anticiparon a su tiempo posibilidades que, pese al transcurrir de las décadas y al avance de la técnica, continuaban estando de actualidad.

Se abstrajo en su lectura y dejó pasar el tiempo...



El Entrenador Básico-Avanzado IA-63 "PAMPA"

LUIS AUGUSTO DEMIERRE,
Mayor de la Fuerza Aérea argentina

HACIA UN DESARROLLO TECNOLOGICO

El 14 de agosto de 1984 en la Fábrica Militar de Aviones (FMA), situada a 5 Km. de la ciudad de Córdoba, a unos 700 km. de la ciudad de Buenos Aires e importante centro industrial dentro de la República Argentina, se hizo la presentación oficial del nuevo entrenador básico-avanzado IA-63 "Pampa" y quedaba atrás el programa de desarrollo más ambicioso emprendido hasta la fecha por la Fuerza Aérea Argentina. Pero también daba comienzo a un período pleno de ilusiones, de nuevas realizaciones a partir de los conocimientos y las nuevas tecnologías adquiridas a partir de este proyecto.

El impulso logrado con la construcción del "Pampa" ya ha servido para realizar importantes modificaciones al IA—58 "Pucará" y en el nuevo proyecto del Avión de Transporte Liviano (ATL), como así también las especificaciones de un futuro avión de combate para la Fuerza Aéra Argentina quien está buscando algún socio para compartir el proyecto y, sobre todo, los costos.

Aunque la FMA tenía una infraestructura montada y personal capacitado por proyectos anteriores (Guaraní II, Pucará, etc.) el avance tecnológico que repesentaba el Pampa, requería necesariamente de una ayuda externa hasta que comenzara la producción en serie. Por esta razón, en 1980 la Fuerza Aérea Argentina firmó un convenio de asistencia técnica con la firma DORNIER (Alemania federal) por la cual ésta se comprometía a suministrar su valiosa experiencia en la construcción de modernas aeronaves y capacitar a personal argentino con las nuevas tecnologías, así como asesorar en lo concerniente a organización y producción industrial para la fabricación de aeronaves.

De esta forma fue tomando cuerpo todo un complejo de hombres y maquinarias dando por resultado la capacitación de ingenieros argentinos que se tradujo en la aplicación teórica y práctica de métodos actualizados de cálculo y diseño ingresando en el estudio de perfiles supercríticos, células presurizadas y a nivel de producción industrial se incorporó el fresado químico, control de calidad al más alto nivel



Primer prototipo en vuelo.

mundial, etc. El análisis de fallas y los métodos para lograr un Apoyo Logístico Integral (ALI) completan el cuadro en el cual se ha movido la FMA en los últimos 8 años y que ha culminado con la entrega de los 3 primeros IA-63 a la "Escuela de Caza" en marzo de este año, para la formación de los nuevos pilotos de combate de la F.A.A.

EL "PAMPA"

Los trabajos comenzaron con una serie de anteproyectos entre los que figuraron distintas configuraciones con 1 y 2 motores, seleccionándose finalmente la configuración monorreactora con un turbo ventilador GARRETT TFE 731, ala recta y alta y dándole prioridad al diseño del puesto de pilotaje, el cual debía tener gran visibilidad y gozar de una adecuada comodidad.

Una vez definido el proyecto, los estudios posteriores demandaron la inversión de algo más de 1.000.000 de horas/hombre.

Se optó por un diseño de ala muy avanzado, y en este sentido se puede decir que la fórmula aerodinámica elegida para el Pampa representa el más actualizado en la materia, con un perfil supercrítico de 14,5% de espesor en la raíz y 12,5% en las punteras; esto, unido a una superficie de 15,63 m², un alargamiento de 6 m y una carga alar de 224 kg/cm², brinda un excelente rendimiento en la región transónica y a bajas velocidades. Esto permite, por ejemplo, a altas velocidades incrementar el número de MACH en 0,04 si alterar el coeficiente de resistencia; aumentar en 0,5 veces el coeficiente de sustentación con flaps en 40 grados lo que brinda una gran capacidad de maniobra y reducida velocidad de aterrizaje. En condiciones ISA a 1.000 m. con un peso de 3.200 kg. y una velocidad de 250 kts., realizar un looping de sólo 350 m. de radio, o a nivel del mar hacer un giro completo en 20 seg. dentro de un radio de 270 m., con el mismo peso y a Mach 0,25.

El IA-63 posee 2 depósitos principales de combustible: uno en el ala de 580 lts. y otro en el fuselaje de 400 lts. con cámara de "G" negativa; además en las punteras existe un volumen para 400 lts. extras de combustible, pero éste sólo se utilizará para tanques auxiliares. El aprovisionamiento se realiza a presión a través de un solo punto.

Maniobrabilidad

Las características de maniobrabilidad son excelentes pudiendo realizar lo siguiente:

— Despegue y aterrizaje con viento cruzado de hasta 46 Km/h.
— Efectuar toneles a mach 0,45 en menos de 2,8 seg.
— A Mach 0,6 las alas alcanzan los 160 grados en 1 seg.

Posee además, un dispositivo de sensación artificial para facilitar aún más el pilotaje en toda la gama de velocidades, al igual que los aviones más avanzados del mundo.

Los ensayos de barrena demandaron la inversión de cientos de horas de investigación en túnel aerodinámico, dando como resultado la efectividad de los alerones



El 14 de agosto de 1984 se presentó de forma oficial el nuevo entrenador básico-avanzado IA-63 "Pampa", que en la fotografía vemos con la escarapela de la Fuerza Aérea argentina.

tanto en la iniciación como en la finalización de la maniobra, se espera que el avión recupere incluso una barrena invertida sin necesidad de que el piloto accione los mandos.

El IA-63 está provisto de comandos primarios servohidráulicos. La compensación sobre los 3 ejes se opera electromecánicamente. Los flaps Fowler modificados, de ranura única son operados por un actuador hidráulico central; los cambios de TRIM son compensados automáticamente. Los frenos aerodinámicos ubicados en la parte lateral superior de fuselaje posterior, son controlados por actuadores hidráulicos simples.



Prototipos del IA-63 "Pampa" junto a un IA-58A Pucará.

Tren de aterrizaje

Es del tipo triciclo retráctil diseñado para la operación desde pistas no preparadas con ruedas simples de baja presión y con un sistema de frenado con dispositivo anti-deslizamiento.

En emergencia el tren puede ser extendido por gravedad y presión dinámica.

Sistema hidráulico

Los 2 circuitos hidráulicos son independientes y alimentados por 2 bombas impulsadas por el motor a una presión de 3.000 psi (205 bar).

Una turbina de aire, acondicionda por efecto RAM, alimenta el sistema en emergencia cuando la presión hidráulica cae por debajo del mínimo.

Sistema eléctrico

La energía primaria (28 Vcc) es provista por un generador-arrancador de 11,5 Kw impulsado por el motor. El suministro secundario es a través de 2 inversores estáticos (115 V/26 V, 400 Hz). El motor puede arrancar con la batería del avión.

Aviónica

El avión puede ser equipado con una variada gama de equipos de aviónica, desde un sistema básico al más sofisticado.

El equipamiento estándar comprende:

- Un transceptor VHF para comunicación adicional.
- Sistema de intercomunicación
- Un VOR/ILS con marker.
- Un DME
- Un ADF.

La información para el horizonte artificial es proporcionada por una plataforma giroscópica de movimiento universal.

Sistema de aire acondicionado y presurización

El Pampa posee un sistema de aire acondicionado Garrett Air Research que provee presión y temperatura adecuadas a la cabina, al sistema anti-g, como así también al burlete inflable de sellado de cúpula.

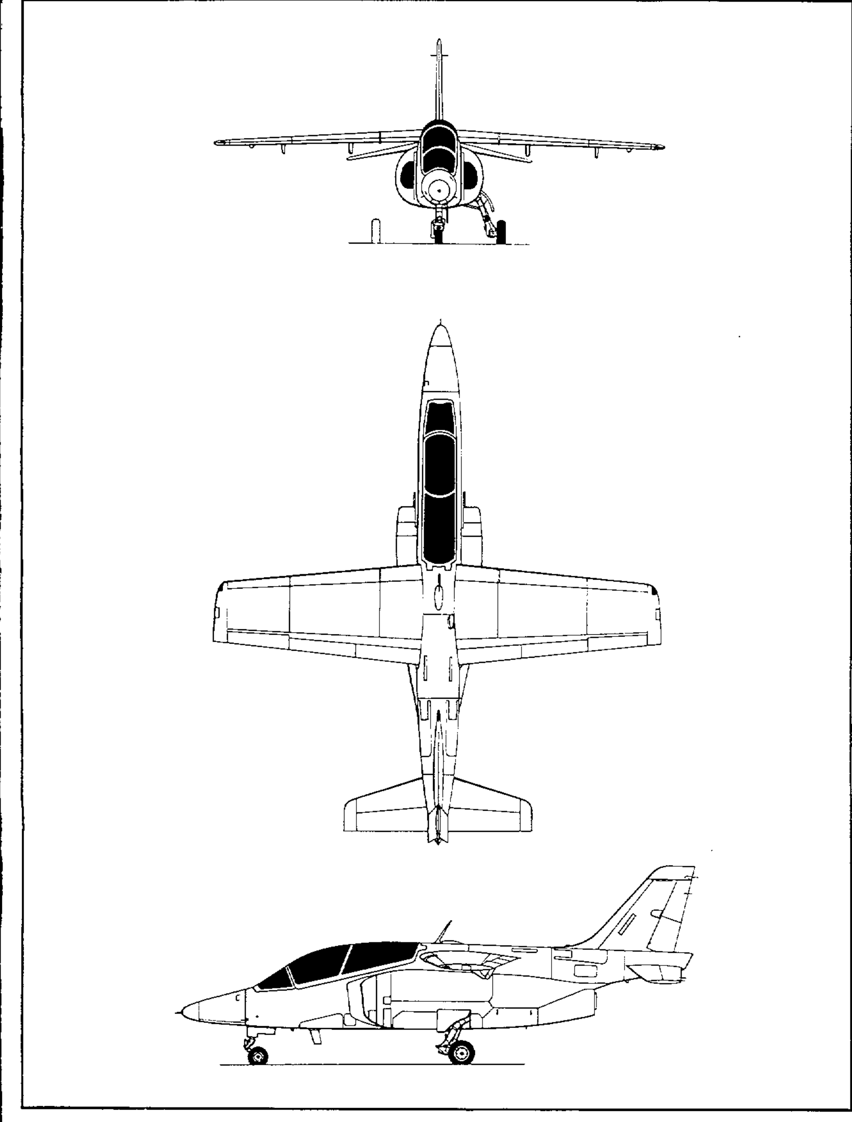
El sistema de oxígeno está diseñado para un día completo de operación. El acceso al convertidor es muy fácil, asegurando rápida disponibilidad.

Como sistema adicional puede ser instalada la protección antihielo en la entrada de aire del motor.

Sistema de escape

El procedimiento de eyección puede ser preseleccionado para eyección individual o secuenciada, iniciada por el instructor desde ambos puestos de pilotaje. En caso de emergencia en tierra, el escape a





través de la cúpula, permite una rápida evacuación de la cabina.

Sistema de armamento

El IA-63 posee un sistema de armamento que lo hace apto para un excelente adiestramiento en misiones tácticas y un uso operativo en misiones reales.

Posee 4 puntos de fijación en los planos y 1 en el fuselaje logrando alguna de las siguientes configuraciones típicas:

• 6 MK 81 + pod con cañones de 30 mm.
• 2 MK 81 + 2 MK 82 + pod con cañones de 30 mm.
• Contenedor con bombas de práctica + pod con ametralladoras 7,62 mm. (instrución/adiestramiento).

PLANTA DE PODER

Como ya se ha señalado el IA-63 es un monorreactor, esta solución se adoptó luego de minuciosos estudios de costo/eficacia, ganando esta versión sobre la de 2 motores. Debido a esto, la elección de la planta de poder influiría decisivamente en las prestaciones del avión y en sus características operativas.

Luego de los estudios, se concluyó que el empuje debería estar situado en la gama de 1.400 a 1.600 kg., seleccionándose finalmente el GARRET TFE 731-2 de 1.590 Kg (Turboventilador) con una experiencia de más de 3000 unidades vendidas en todo el mundo.

Este turboventilador se caracteriza por su diseño modular, mantenimiento progresivo y bajo consumo de combustible, cualidades esenciales en un entrenador. Posee un compresor axial de baja presión de 4 etapas, uno centrífugo de 1 etapa de alta presión, cámara de combustión anular y turbinas de alta y baja presión de 1 y 3 escalones respectivamente.

Las características de empuje se pueden resumir en lo siguiente:

— A nivel del mar y atmósfera estándar: 1.590 Kg con un consumo específico de 0,493 Kg/Kgh.
— A 12.000m, Mach 0,8: 342,5 Kg y el consumo específico 0,815 Kg/Kgh.

Los límites operativos en función de la temperatura ambiente es una de las cualidades de este motor, ya que a nivel del mar oscila entre —20 grados centígrados y 50 grados centígrados y a 15.000 m. entre —50 y 10 grados centígrados.

El rendimiento energético es el resultado de la optimización del ciclo de funcionamiento, además de una juiciosa selección de parámetros: el índice de derivación es de 2,67; la relación de compresión 15 y el caudal 51,21 de aire/seg. Posee además un sistema combinado electrónico e hidromecánico de control de combustible con lo cual se obtiene una exacta linealidad entre el empuje y la posición del acelerador, compensando automáticamente las diferencias de presión y temperatura; se suma a esto un mecanismo de protección de sobrevelocidad que elimina los riesgos que puede ocasionar una falla en vuelo.

PERFORMANCES

El IA-63 tiene una envolvente de vuelo lo suficientemente amplia para poder explotar eficazmente el espectro de velocidades que requiere todo entrenador moderno.

Algunas de sus características son las siguientes:

— Carrera de despegue salvando un obstáculo de 15 m: 680 m. (condiciones ISA, 20 grados de flaps y 3.600 Kg. de peso).
— Velocidad ascensional 1.460 m/min.
— Techo máximo 13.750 m.
— Ascenso a 2.000 m. en las mismas condiciones mencionadas para el despegue: 2 minutos.



El IA-63 posee un sistema de armamento que lo hace apto para adiestramiento en misiones tácticas y operativo en misiones reales.

A 6.000 m. en 6 minutos.
A 10.000 m. en 12 minutos.

— Velocidad máxima: MACH 0,78 a 12.500 m. (la envolvente contempla la llegada a Mach 0,83 en casos excepcionales).

— Factor de carga máximo sostenido: 4,5 g.

— Alcance máximo a 14.000 m. de altura, 560 Km/h y peso máximo de 3.800 Kg (capacidad de combustible interna): 1.500 Km.

— Autonomía máxima en las mismas condiciones: 2,8 horas.

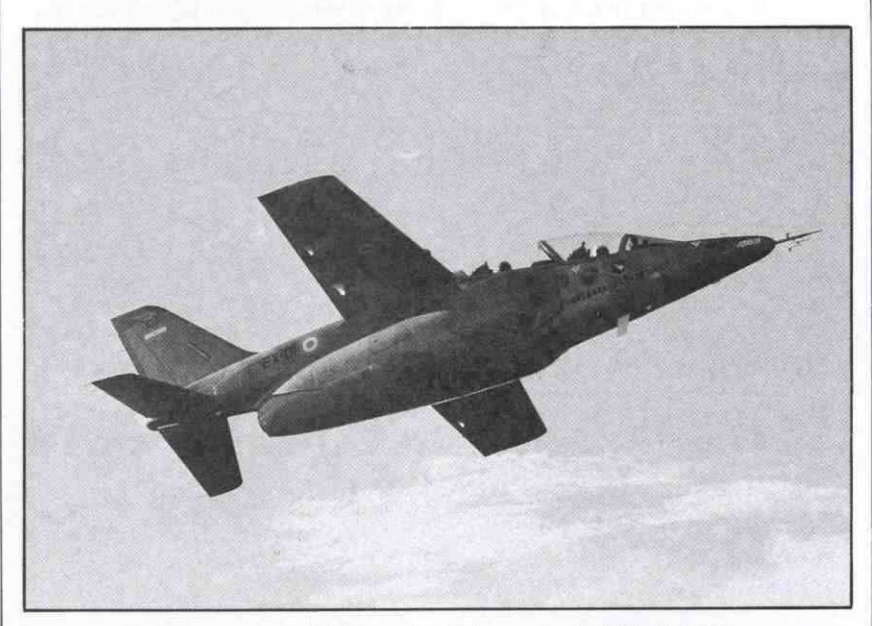
— Velocidad de despegue (3.600 Kg y 1,2 velocidad de pérdida): 200 Km/h.

— Velocidad de aproximación (1,3 velocidad de pérdida): 195 Km/h).

— Velocidad de aterrizaje (1,1 velocidad de pérdida): 165 Km/h.

— Carrera de aterrizaje (atmósfera estándar, 40 grados de flaps, frenos aerodinámicos extendidos y 3.600 Kg. de peso): 850 m. para detenerse luego de sobrepasar un obstáculo de 15 m.

Como puede apreciarse, estas performances facilitan mucho la operación y el pilotaje con excelentes características de vuelo, sobre todo con pilotos noveles.



Otra perspectiva del entrenador básico-avanzado IA-63 "Pampa".

¿QUE SE ESPERA DEL PAMPA?

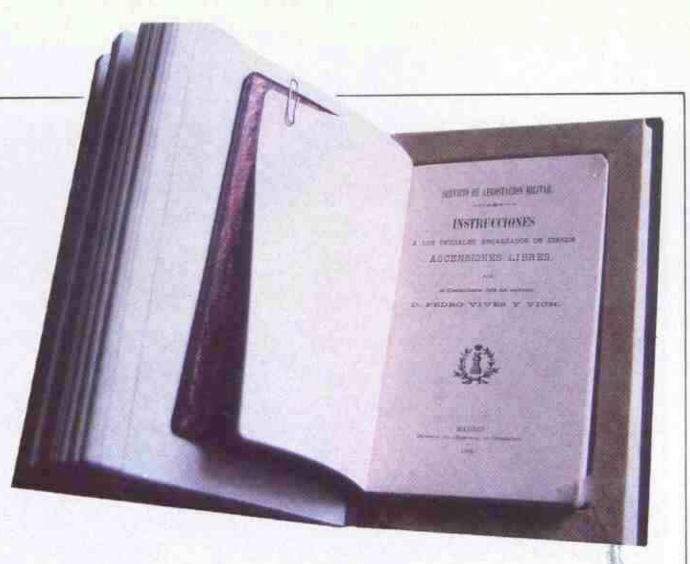
Mucho espera la Argentina y la Fuerza Aérea de esta realidad que es el IA-63.

En principio la Fuerza Aérea encargará un número que oscila entre 60 y 100 ejemplares, dependiendo de sus planes de Instrucción/adiestramiento para la década del 90, y si bien es prematuro hablar de exportación, los estudios de mercado llevados a cabo indican que existen condiciones para registrar un pedido inicial de otros 200 aparatos.

Actualmente un grupo de especialistas analiza la campaña de comercialización del Pampa y no se descarta la cooperación de DORNIER. Como se sabe la firma alemana posee una amplia experiencia y mercados ya conquistados que facilitarían su venta.

Obviamente no es redituable fabricar un avión de este tipo sólo para la demanda interna,pero la competencia es grande y será necesario mantener una adecuada política de comercialización y servicios de post-venta para crear un ambiente favorable a futuros proyectos que ya están sobre la mesa de proyección y que significarán un crecimiento en la credibilidad mundial hacia nuestro país. ■

75 años de la Aviación Militar



Diario de Vives (aerostación militar) un libro de lujo para el LXXV Aniversario

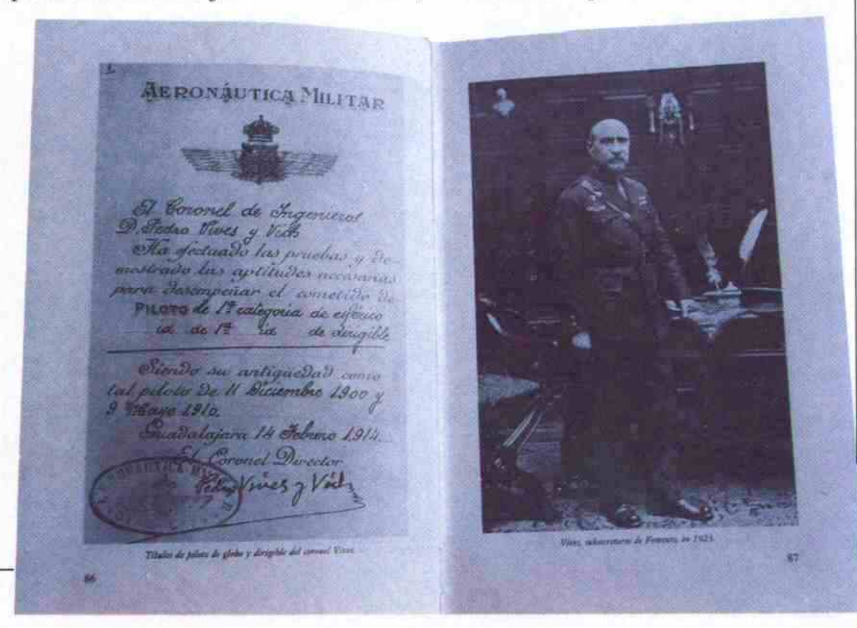
JAVIER LOPEZ MANUEL DE VILLENA
Teniente de Aviación

EL Ministerio de Defensa ha editado, con gran acierto, un lujoso libro, curioso e histórico para conmemorar el LXXV Aniversario del nacimiento de la Aviación Militar Española. Se trata de una edición facsímil numerada de 500 ejemplares que se terminó de imprimir precisamente el 10 de diciembre de 1987, festividad de Nuestra Señora de Loreto, Patrona del Ejército del Aire.

Decimos que es un libro curioso por la originalidad de presentarlo y de la encuadernación. Es un libro caja, y en su interior aparece una libreta negra que es precisamente lo que tiene valor por su interés histórico. Se trata de la recopilación y anotaciones de las ascensiones aerostáticas de don Pedro Vives, fundador y alma de nuestra Aeronáutica Militar.

La familia Vives conserva en su casa de Azuqueca de Henares (Guadalajara), un archivo de gran valor e interés. El Teniente General Querol Müller cuando era Director del Instituto de Historia y Cultura del Ejército del Aire se puso en contacto con el Teniente General don Francisco Vives Camino, descendiente de don Pedro Vives y estuvieron trabajando largas jornadas en el archivo de su casa de Azuqueca. En el curso de estas investigaciones apareció este documento de inapreciable valor: la libreta de ascensiones aerostáticas de Pedro Vives. En este manuscrito que ahora tenemos la oportunidad de conocer y leer, aparecen reflejadas las anotaciones de los vuelos en globo que don Pedro Vives realizó. Desde el primero, el 9 de julio de 1897 en París, junto a Godard, hasta su vigésima elevación, el 24 de juniode 1905, de Guadalajara a Vicálvaro.

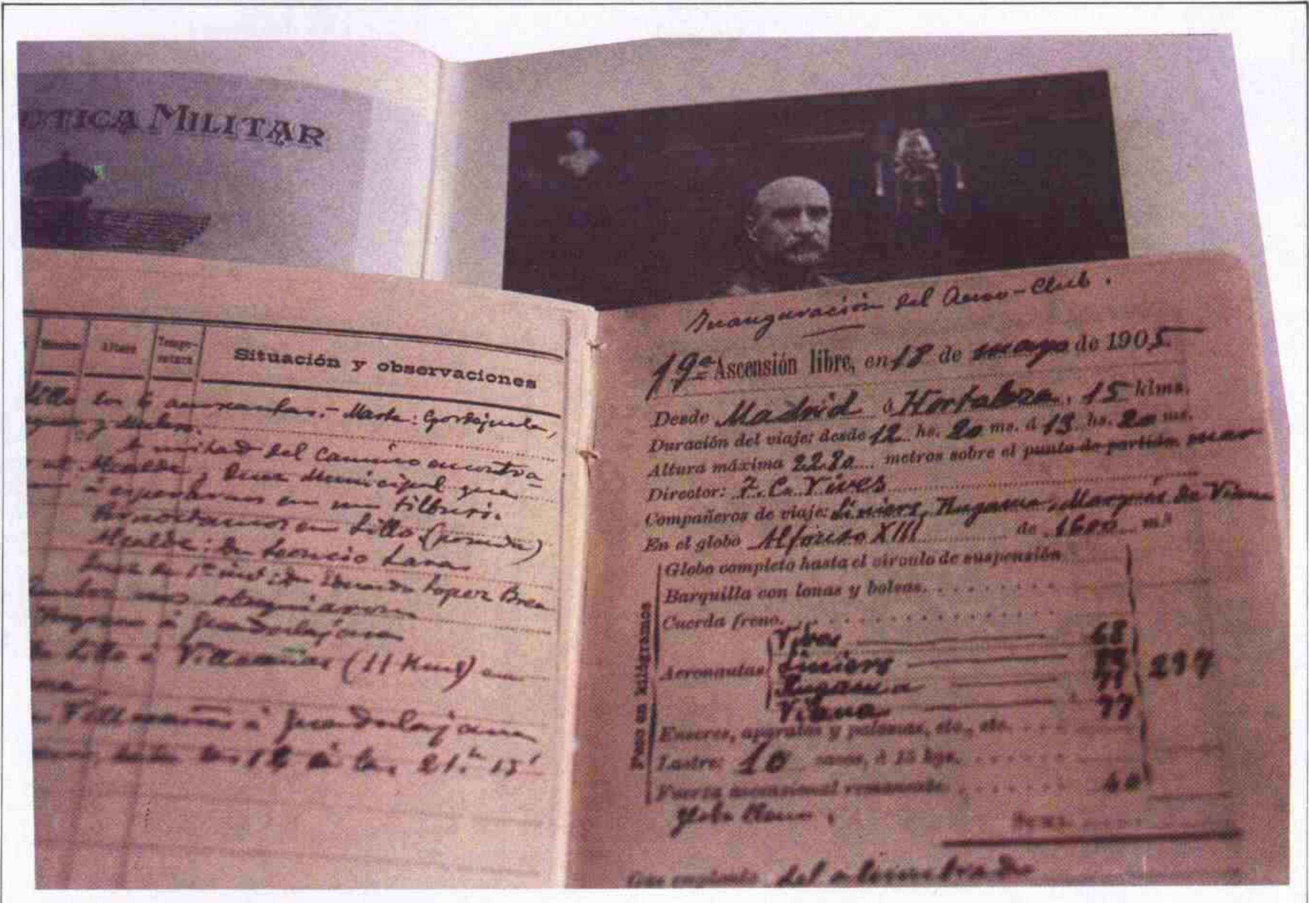
Mapas gráficos de la ascensión y del recorrido; anotaciones con la fecha, poblaciones, distancia, tiempo, altura, nombre del globo, gas empleado, peso en kgs. de los aeronautas y del lastre, etc. Estos y otros datos eran apuntados minuciosamente por el entonces Co-


AERONÁUTICA MILITAR

El Coronel de Ingenieros
D. Pedro Vives y Vich
Ha efectuado las pruebas y demostrado las aptitudes necesarias para desempeñar el cometido de
PILOTO de 1ª categoría de esférico
id. de 1ª id. de dirigible

Siendo su antigüedad como tal piloto de 11 Diciembre 1900 y 9 Mayo 1910.
Guadalajara 14 Febrero 1914.
El Coronel Director
Pedro Vives y Vich

87



Interior de la libreta de ascensiones aerostáticas de don Pedro Vives.

mandante y después Teniente Coronel don Pedro Vives; del cualpodemos afirmar como dato curioso y anecdótico que cuando era Comandante pesaba 76 kgs. y después adelgazó 8 kgs., puesto que el 18 de mayo de 1905, ya de Teniente Coronel pesaba 68 kgs. Estos veinte vuelos aerostáticos que aparecen reseñados en la libreta fueron realizados en Francia, Alemania, Rusia y España.

El hallazgo de este preciado documento, hizo pensar al incansable investigador de nuestra Aeronáutica, el Teniente General Querol, la posibilidad de su difusión a través de una edición facsímil. Qué mejor ocasión que la conmemoración del LXXV Aniversario para editarlo. Pero los elevados costos de esta producción llevaron al General Querol a enseñárselo y proponérselo al Director General de DRISDE, señor Reverter, que acogió la idea con verdadero interés.

Pero existía un problema de edición, debido al escaso volumen reducido de la libreta, sólo eran cuarenta hojas y no daban suficiente entidad a la posibilidad de editarlo, aunque el contenido era verdaderamente interesante e importante. Entonces se pensó en añadirle otro manuscrito que tenía gran valor documental las "Instrucciones a los Oficiales encargados de dirigir ascensiones libres", escritos por Vives en 1902. A esto se le añadió el Apéndice a estas instrucciones, escrito también por Vives y editado en 1905. Total dieciocho más catorce páginas, lo cual ya le daban un contenido que superaba las cien páginas y se dispuso a iniciar la edición del facsímil de la libreta.

Aún y así, había que dar al volumen una atractiva presentación formando un libro tipo caja que contuviera en su interior la libreta. Por eso la Sección de Ediciones de la DRISDE, propusieron en febrero de 1986, al historiador y abogado don Ricardo Fernández de la Torre, miembro del Instituto de Historia y Cultura del Ejército del Aire y experto en el tema de aerostación, que redactase un trabajo sobre el tema, que daría más cuerpo y presentación a la edición. Así nació la obra: "La aerostación española en la época de Vives", dividida en diez capítulos que recoge con gran amplitud gráfica y literaria el tema de la aerostación en España en el siglo XVIII y sobre todo en el XIX.

El propio don Ricardo Fernández de la Torre, quien me comentó personalmente la historia de la gestación de este libro, afirmó que era la primera vez que se investigaba en diversos archivos sobre el tema de la aerostación, incluso en el Archivo del Palacio Real, aunque ya había publicado algunos trabajos en la Revista "Aeroplano", y cuando realizó el programa de TVE "Historia de la Aviación Española". Numerosos vuelos de globos, hasta ahora desconocidos, son recogidos en los dos primeros capítulos, como antecedentes al nacimiento de la Aerostación Militar Española. Aparte de ésto, la vida y la obra de Vives han sido estudiadas con mucha minuciosidad y rigor.

En definitiva, "La publicación de este Diario y consiguiente aporte documental complementario, contribuirán sin duda, al conocimiento de nuestra historia militar en una faceta que conjuga el dominio del aire por medio de la técnica con el espíritu deportivo". Son palabras del Teniente General Puigcerver Romá, JEMAD, que ha tenido la deferencia de presentar esta lujosa e histórica obra. ■

DOSSIER

De la destrucción a la supervivencia mutua asegurada

Tras largos años de guerra fría y terror atómico, en los que la guerra nuclear era una amenaza suspendida sobre la cabeza de la Humanidad y al mismo tiempo una cierta garantía de mutua disuasión, que hemos de reconocer ha funcionado y permitido una paz precaria, pero paz al fin entre las grandes potencias, entramos ahora en una fase de aparente distensión en la que los dos grandes parecen inclinados a alcanzar acuerdos de reducción de armamento nuclear.

¿Qué consecuencias pueden llegar a tener estos acuerdos para el mundo? Es lo que trata de responder el general Velarde en sus dos artículos titulados:

— Reducción de armamento nuclear, y
— Guerra nuclear,

que constituyen el núcleo de este dossier.

Lo completa un artículo de Natividad Carpintero Santamaría, Profesora de la UPM. Instituto de Fusión Nuclear, que nos relata cómo empezó la carrera nuclear en el Laboratorio de los Alamos, en tiempos de la II Guerra Mundial.

De la destrucción a la supervivencia mutua asegurada

Reducción de Armamento Nuclear

GUILLERMO VELARDE PINACHO,
General de Brigada de Aviación, Catedrático de Física Nuclear

INTRODUCCION

EN enero de 1986, el Secretario General del PCUS, Mijail Gorbachov, presentó una propuesta en tres etapas para lograr, al final de la próxima década, el desmantelamiento de todas las armas nucleares, e *iniciar el tercer milenio sin el temor a una guerra nuclear.*

Posteriormente, el Presidente de los EUA, Ronald Reagan, presentó una contrapropuesta para reducir el número de armas nucleares, que aunque aparentemente se parecía a la primera etapa de la propuesta soviética, en realidad contenía importantes diferencias, que eran esenciales para la seguridad de la URSS.

La propuesta de Gorbachov al ser más completa, ya que llega al desarme nuclear total, y se desarrolla en unos plazos bien determinados, ha sido acogida casi unánimemente con optimismo y alegría. Pero al analizar con rigor la propuesta soviética se observa que conlleva serios problemas durante la larga transición del estado inicial actual, basado en la política de la *Destrucción Mutua Asegurada*, MAD, al estado final, en los últimos años de la próxima década de desarme nuclear global y total. Al romperse el equilibrio nuclear actual y coexistir el armamento nuclear de los EUA, URSS, RU, Francia y China en diversas etapas de reducción, la probabilidad de una guerra nuclear total, y principalmente la localizada fuera de los EUA y de la URSS, puede aumentar considerablemente.

Mientras que las gentes sencillas y de buen corazón reciben con optimismo toda noticia sobre reducción de armas nucleares, las Fuerzas Armadas deben recibirla con esperanza, pero están obligadas a adoptar una meditada reserva.

En la tabla 1 se resume este artículo en forma de preguntas y respuestas, que habitualmente suelen hacerse cuando se analizan estos temas.

ANALISIS DE LA PROPUESTA DE GORBACHOV

La propuesta de Gorbachov de enero de 1986 sobre el desmantelamiento de todas las armas nucleares, consta de tres etapas que se solapan en el tiempo.

Primera etapa

Tiene una duración de 5 a 8 años, y es aplicable a los EUA y a la URSS. Consiste en:

- Reducción en un 50% de todas las armas nucleares de los EUA y de la URSS que puedan alcanzar a la otra nación.
- Desmantelamiento de todas las armas nucleares de alcance medio (1.000 a 5.500 km) y corto (500 a 1.000 km).
- Limitar a 6.000 el número total de cabezas nucleares situadas en vectores que puedan alcanzar a los EUA o a la URSS, sin sobrepasar 3.600 cabezas nucleares en los ICBM, SLBM o bombarderos estratégicos.
- Prohibición de toda clase de pruebas nucleares.
- Prohibición de desarrollar, ensayar y desplegar armas espaciales.
- Los EUA y la URSS se comprometerán a no suministrar misiles estratégicos, de medio y de corto alcance a otras naciones.

La reducción propuesta del 50% se refiere a todas las armas nucleares que puedan alcanzar el territorio de la otra nación y se encuentren desplegadas en su propio territorio o en el de sus aliados, por tanto, incluye tanto a las armas estratégicas (ICBM, SLBM y bombarderos estratégicos) como a las de alcance medio que desplegadas en Europa puedan alcanzar el territorio de la URSS, o sea los misiles de crucero y los Pershing II americanos. Los misiles soviéticos de alcance medio y corto desplegadas en Europa no entrarían en esta reducción, ya que no pueden alcanzar el territorio de los EUA.

El desmantelamiento de todas las armas de alcance medio y corto desplegadas en Europa, supondría el correspondiente desmantelamiento de los misiles soviéticos SS-20, SS-4, SS-5, SS-12 y SS-23, y el 50% restante de los misiles americanos de crucero y Pershing II supervivientes de la reducción del punto anterior, y todos los Pershing IA.

El limitar a 6.000 el número de cabezas nucleares en vectores que puedan alcanzar el territorio de la otra nación, supone en el caso de los EUA incluir las cabezas nucleares de las armas estratégicas (ICBM, SLBM y bombarderos) así como de los misiles de crucero y Pershing II desplegados en Europa, mientras que en el caso de la URSS sólo se incluirían las cabezas nucleares de sus armas estratégicas (ICBM, SLBM y bombarderos), excluyéndose las de los SS-20, SS-4, SS-5, SS-12 y SS-23 por no poder alcanzar el territorio de los EUA.

Existen diversos tratados bilaterales entre los EUA y la URSS que prohíben las pruebas nucleares, excepto las subterráneas de menos de 150 KT. Con estas pruebas se pueden optimar las armas tácticas y los láseres de rayos X cargados o bombeados con la energía producida en la explosión de una bomba nuclear de varios kilotones. Con la prohibición de realizar toda clase de pruebas nucleares, los EUA tendrían que renunciar a la optimación del láser de rayos X, que pudiera ser el arma más eficaz de su iniciativa de Defensa Estratégica, SDI.

La prohibición de desarrollar, ensayar y desplegar armas espaciales, dejando la posibilidad de investigar sobre ellas, se basa en el desfase existente entre los EUA y la URSS en el campo de la microelectrónica y los supercomputadores, componentes fundamentales en las SDI. Sin embargo, la URSS ha iniciado un amplio plan quinquenal, que bajo la dirección del académico Velikov y con el nombre de *Plan para el desarrollo de Láseres y Haces de Partículas de gran potencia y de Supercomputadores* pretende alcanzar el nivel de desarrollo de los EUA y del Japón.

Segunda etapa

Tiene una duración de 5 a 7 años y empezaría a aplicarse hacia la mitad de la *Primera Etapa*, incluyendo a todas las naciones con armamento nuclear. Consiste en extender la *Primera Etapa* a las restantes naciones con armamento nuclear. Además incluye:

- Prohibición de desplegar nuevas armas nucleares tácticas (menos de 500 km).
- Prohibición de desarrollar, fabricar y desplegar nuevas armas, nucleares o no, de destrucción masiva.

Como las bombas de neutrones no contaminantes, y las bombas nucleares de la fracción del kilotón, empleando otros isótopos (americio en vez de uranio o plutonio militar), han sido ya desarrolladas y parcialmente desplegadas, no entrarán en las prohibiciones anteriores.

La prohibición de desarrollar nuevas armas de destrucción masiva, nucleares o no, se refiere a las químicas, biológicas, a las de haces de microondas, a las de haces de ondas kilométricas, etc, no desarrolladas actualmente.

Tercera etapa

Comenzaría hacia la mitad de la *Segunda Etapa* y terminaría en el año 2000. Se aplicaría a todas la naciones con armamento nuclear, y consistiría en el desmantelamiento de todas las restantes armas nucleares.

ANALISIS DE LA PROPUESTA DE REAGAN

La contrapropuesta de Reagan sobre la reducción de armas nucleares, se basa en:

- Reducir a 1.250 y 1.450 el número de ICBM y SLBM de los EUA y de la URSS, limitando a 350 el número de bombarderos estratégicos.
- Limitar a 6.000 el número total de cabezas nucleares situadas en los ICBM, SLBM y bombarderos estratégicos, sin sobrepasar las 4.500 en los ICBM y SLBM, las 3.000 en los ICBM y las 1.500 en los misiles de crucero lanzados desde bombarderos, ALCM.
- Desmantelamiento de las armas nucleares del alcance medio y corto emplazadas en Europa.

Como actualmente los EUA tiene desplegados 1.640 ICBM y SLBM, al limitarlos a 1.250 supondría una reducción del 24%, mientras que la URSS tiene desplegados 2.356 ICBM y SLBM, con lo que al limitarlos a 1.450 supondría una reducción del 39%. En el caso de los bombarderos estratégicos, la URSS saldría beneficiada, ya que los EUA disponen de 339 y la URSS sólo de 140, así pues limitar su número a 350 supondría un aumento del 3% para los EUA y del 150% para la URSS.

El limitar el número de cabezas nucleares en los ICBM y SLBM a 4.500, supondría una reducción del 42% para los EUA y del 52% para la URSS.

Teniendo en cuenta todos los casos anteriores, se observa que la propuesta del Reagan es favorable a los EUA, e inaceptable para la URSS.

La propuesta de Gorbachov sobre reducción al 50% de las armas nucleares que puedan alcanzar el territorio de la otra nación era inaceptable para los americanos, porque en ella se incluían tanto las armas estratégicas como los misiles de crucero y Pershing II que pueden alcanzar el territorio de la URSS, sin que hubiese contrapartida en los misiles soviéticos de alcance medio y corto, como los SS-20, SS-4, SS-5, SS-12 y SS-23. Sin embargo, al haberse firmado el 8 de diciembre de 1987 el *Tratado sobre Misiles Nucleares de Alcance Medio y Corto*, INFT, la propuesta soviética se simplifica, reduciendo al 50% el número de armas nucleares estratégicas, es decir, reduciendo a la mitad los ICBM y SLBM y bombarderos, con lo cual los EUA y la URSS son tratados paritariamente. Es poco probable que China se adhiera a estos tratados, pues el armamento nuclear de que dispone actualmente es su fuerza de disuasión frente a la superioridad soviética en armamento convencional. La adhesión de Francia a los mismos es más problemática, ya que después de la retirada de los euromisiles, su fuerza de disuasión nuclear permite a Francia quedar como árbitro indiscutible de Europa.

Queda el problema residual de las naciones que disponen de un reducido número de armas nucleares, pero que al no haber realizado ninguna prueba nuclear niegan su existencia. Tal es el caso actual de Israel y en un futuro muy próximo de Pakistán y de la Unión Sudafricana.

ANALISIS DE LA DESTRUCCION MUTUA ASEGURADA

Durante las Administraciones de Kennedy y Kruschev, se estableció una política de disuasión nuclear, llamada la *Destrucción Mutua Asegurada*, MAD, basada en el temor a las consecuencias de una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS.

Para que los daños producidos en estas naciones fuesen equiparables era necesario establecer un determinado equilibrio de fuerzas nucleares y para mantener este equilibrio y evitar una escalada descontrolada del armamento nuclear, se firmaron diversos tratados, resumidos en la tabla 2, que de algún modo han ido frenando esta carrera nuclear. Sin embargo, debido a las numerosas lagunas y a las múltiples interpretaciones de determinados artículos de estos trabajos, tanto los EUA como la URSS han ido desarrollando armas nu-

cleares cada vez más letales y menos vulnerables. Un caso típico es el láser de rayos X, quizás el arma más letal de la SDI. Como los rayos X son fuertemente absorbidos en la atmósfera, este láser debe situarse a bordo de un satélite. Para cargar o bombear este láser se emplea la energía producida en una explosión nuclear. Aproximadamente se necesita 1 kT por láser, empleándose bombas de 50 a 150 kT para satélites con 50 a 150 láseres de rayos X. La URSS considera que esta arma viola el OST, ya que es un arma nuclear en el espacio. Los EUA consideran que no hay tal violación, ya que la bomba nuclear no se emplea como arma nuclear, sino como fuente de energía, y por tanto debe considerársela como si fuese un reactor nuclear en el espacio, cuya vida, en vez de ser decenas de años, dura sólo una millonésima de segundo, y sobre los cuales no existe prohibición alguna.

La evaluación de la MAD, y en particular de las probabilidades de una guerra nuclear total y sus consecuencias, es un problema difícil y laborioso que realizamos bajo determinadas hipótesis de trabajo en la monografía reseñada en la bibliografía. A continuación se da un resumen actualizado del trabajo.

Primeramente, hay que evaluar el estado actual de las armas estratégicas de los EUA y de la URSS,

TABLA 1

PREGUNTAS Y RESPUESTAS EN TORNO A LA DESTRUCCION Y SUPERVIVENCIA MUTUA ASEGURADA
(resumen de este artículo)

1. En el caso de una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS desaparecería la vida humana.
FALSO. Sin considerar los efectos del invierno nuclear, se produciría un 60% de muertes. Las restantes naciones del hemisferio norte, tendrían una mortandad inferior.

2. Los EUA y la URSS disponen de tal cantidad de armas nucleares que nos corresponde varios megatones por cabeza.
FALSO. Exactamente lo contrario: a cada 200.000 personas le corresponde un megatón, lo que desgraciadamente ya es suficientemente letal.

3. Debido al enorme poder de destrucción de las armas nucleares, en el caso de una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS, es fundamental adelantarse al adversario, atacándole primero.
FALSO. Ni los EUA ni la URSS tienen actualmente suficiente armamento nuclear estratégico para poder destruir todos los silos de ICBM enemigos. El contraataque con los misiles de los silos supervivientes puede producir una destrucción masiva de la nación que ataque primero. Es decir, en cualquier estrategia verosímil, la nación que ataque primero tiene las mayores probabilidades de ser masivamente destruida. Con lo que el dicho popular de que el que da primero da dos veces, en el caso de un ataque nuclear total se transformaría en el que da primero recibe el doble.

4. La probabilidad de una guerra nuclear es muy pequeña.
CIERTO. Según lo anterior, ni los EUA ni la URSS desearían iniciar un ataque nuclear total, que les produciría una destrucción masiva, por lo que la probabilidad de una guerra nuclear total entre ambas naciones es actualmente poco probable. Mucho más probable es el caso de una guerra nuclear en un teatro alejado de los territorios de la EUA y de la URSS.

5. Los EUA y la URSS han establecido una cobertura nuclear sobre sus respectivos aliados, que les protege de un ataque nuclear.
FALSO. Ni los EUA ni la URSS pueden garantizar a sus respectivos aliados una cobertura nuclear. Con lo que la famosa y prometida sombrilla nuclear, es en realidad una sombrilla de papel.

6. El General De Gaulle se equivocó al desarrollar la fuerza de disuasión nuclear francesa, conocida por sus detractores como la bombette, ineficaz contra el poderío nuclear soviético.
FALSO. Hasta ahora, las previsiones del General De Gaulle se han ido cumpliendo. Primero, porque la única sombrilla nuclear eficaz es la propia fuerza de disuasión nuclear. Segundo, porque después de la retirada de los euromisiles, Francia quedará como árbitro indiscutible de la Europa Occidental.

7. Hay que recibir con alegría los acuerdos sobre reducción del armamento nuclear.
DEPENDE. Mejor con esperanza, dentro de una razonable reserva. La política de Destrucción Mutua Asegurada, MAD, basada en el temor de una guerra nuclear, y éticamente reprobable, ha producido una época de paz duradera que era impensable después de los bombardeos de Hiroshima y Naghasaki. El desmantelamiento de todas las armas nucleares antes de que comience el tercer milenio, es un sueño anhelado por todos. El peligro radica en la época de transición, con sucesivos acuerdos de reducción parcial, de múltiple interpretación. Es de esperar, que los EUA y la URSS pacten estos acuerdos, no sólamente sin riesgo añadido para ellos, cosa que nadie duda, sino para otros teatros de operaciones como el europeo. En lenguaje más directo, puede decirse que el problema no radica en la actual política de equilibrio de la MAD, ni desde luego en la futura de la MAS, sino en la rotura de este equilibrio, es decir, en la transición de la MAD a la MAS.

8. Por primera vez, hay un propósito serio de los dirigentes de los EUA y la URSS por llegar a un acuerdo para desmantelar todas las armas nucleares.
CIERTO. En enero de 1986, el Secretario General del PCUS, Mijail Gorbachov, presentó una propuesta en tres etapas para alcanzar, al final de la póxima década, el desmantelamiento de todas las armas nucleares, e iniciar el tercer milenio sin el temor a una gerra nuclear. Posteriormente, el Presidente de los EUA, Ronald Reagan, presentó una contra propuesta para reducir el número de armas nucleares, que aparentemente coincide con la primera etapa de la propuesta soviética.

9. El ataque a una central nuclear puede producir unos efectos análogos a los producidos por una bomba nuclear de centenares de kilotones.
UN 10% CIERTO. En la explosión de una bomba nuclear, el 90% de los kilotones producidos van a parar a la radiación inicial, a la onda térmica y a la onda de choque, y los 10% restantes a la precipitación radiactiva. En el ataque a una central nuclear con bombas de triple efecto, tipo VAM-93, sólo se produce la precipitación radiactiva, ciertamente en una cuantía análoga a la de una bomba nuclear de centenares de kilotones. Sin embargo, en una explosión nuclear es imposible evitar la propagación de la precipitación radiactiva aguas abajo del viento local, mientras que en el

después es necesario evaluar los silos de misiles estratégicos, las bases militares, los C[3]I, y por último, los centros industriales y los núcleos de población.

Evaluación de las armas estratégicas

En las tablas 3 y 4 se indican las armas nucleares estratégicas y sus características, tanto de los EUA como de la URSS. En la tabla 5 se expone un resumen de las dos anteriores.

El 70% de los ICBM de los EUA corresponde a los misiles obsoletos Minuteman II y III Mk 12, el resto al Minuteman III Mk 12A con 3 cabezas MIRV de unos 300 kT y con una precisión de 180 m. Actualmente está en fase de despliegue el MX o Peacekeeper con 10 cabezas MIRV de 300 kT y una precisión de 90 m, lanzado desde un silo frío. Se han efectuado pruebas del misil Migetman con una sola cabeza de 300 kT, lanzado desde una base móvil, pero parece ser que no será desplegado, concentrando todo el esfuerzo en el MX, con base fija o móvil sobre ferrocarril. Se está desarrollando para la próxima década una versión mejorada del MX con cabezas MARV en vez de MIRV, con una precisión de cerca de 50 m, y aumentando su aceleración para que su fase de propulsión se realice dentro de la atmósfera. Un 40% de

caso de una central nuclear, se puede intentar el taponamiento del orificio producido en el edificio de contención por la bomba de triple efecto, y evitar, en parte, la salida de los productos radiactivos, reduciéndose considerablemente los efectos producidos.

10. Al reducir el armamento nuclear, se reduce en igual proporción la letalidad de estas armas.

DEPENDE. Los EUA han iniciado el despliegue del misil MX con 10 cabezas MIRV de 300 kT y una precisión de 90 m., cuya letalidad es unas 12 veces la del MINUTEMAN III MK 12A. La URSS ha iniciado también el despliegue del misil SS-24 de bases fija y móvil, con 10 cabezas MIRV de 100 kT y una precisión de 90 m., cuya letalidad es unas 2 veces la del SS-19 Mod 3. Estos misiles irán probablemente sustituyendo a los obsoletos que queden después de las sucesivas reducciones de armas estratégicas. De este modo, puede ocurrir que la letalidad de todas las armas estratégicas después de la reducción, en vez de disminuir, aumente considerablemente.

11. El Tratado de Limitación de Pruebas Nucleares, TTBT, permite las pruebas subterráneas sólamente hasta 150 kT, habiendo supuesto un freno considerable a la carrera de armamento nuclear.

FALSO. Con los actuales códigos de simulación numérica empleando supercomputadores vectoriales es posible proyectar con suficiente fiabilidad, un arma nuclear sin que sea necesario, aunque si conveniente, realizar pruebas nucleares. El problema radica en el desarrollo de las armas nucleares tácticas, de la fracción del kilotón, empleando otros explosivos nucleares distintos del uranio o plutonio militar, pero estas pruebas están permitidas en el Tratado. También tiene una gran importancia el desarrollo del láser de rayos X, quizás el arma más letal de la Iniciativa de Defensa Estratégica, SDI, el cual emplea como fuente de energía la obtenida en una explosión nuclear de pocos kilotones, cuyas pruebas también están permitidas en este Tratado.

12. El actual Tratado sobre Misiles de Alcace Medio y Corto, cambia totalmente la estrategia de la OTAN y del PACTO de VARSOVIA.

CIERTO. El desmantelamiento de los euromisiles irá seguido de un aumento considerable de armas nucleares tácticas convencionales y de neutrones, siempre que no se firme algún tratado que lo impida. Esto modifica, si no totalmente, al menos de modo apreciable, la estrategia aplicable al teatro europeo. La evaluación de las probabilidades de una guerra nuclear en Europa y de los daños producidos, es un problema extraordinariamente laborioso, por la diversidad de las armas y clases de combatientes empledos: armas tácticas nucleares y convencionales, bombarderos, divisiones acorazadas, etc., mientras que en el caso de una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS sólo intervendrían las armas estratégicas. El problema se complica aún más, debido a la gran movilidad de las armas nucleares tácticas y a su proliferación. Al no conocerse con la precisión suficiente la cuantía de estas armas, la evaluación de una guerra nuclear en Europa, los daños producidos, y las estrategias verosímiles de ataque y contraataque se hace cada vez más dificultosa.

13. En el teatro europeo se emplearán preferentemente bombas de neutrones, que matan pero no destruyen, con lo cual la recuperación de las ciudades y de las fábricas sería menos costosa.

FALSO. La bomba de neutrones mata y destruye en una cuantía análoga a la de otras bombas nucleares de igual kilotonaje. En otras palabras: la bomba de neutrones produce unos efectos letales y destructivos del mismo orden de magnitud que una bomba nuclear convencional de igual kilotonaje (más precisamente, la bomba de neutrones produce una radiación inicial unas 20 veces la de una bomba nuclear convencional de igual kilotonaje, pero sólo el 80% de la energía de las ondas térmica y de choque), pero se diferencian en que la bomba de neutrones no produce prácticamente precipitación radiactiva, mientras que la bomba nuclear convencional contamina una extensa zona aguas abajo en dirección del viento local. Las fuerzas del P. de V. avanzarían, lanzando delante de sus divisiones acorazadas y en sus rutas de invasión, bombas de neutrones para neutralizar a las fuerzas de la OTAN, y que al no producir contaminación radiactiva, las permitiría seguir avanzando, atravesando las zonas atacadas. Las fuerzas de la OTAN contraatacarían lanzado bombas nucleares convencionales, siempre que la dirección del viento local fuese apropiada, que además de sus efectos destructivos, dejarían una zona contaminada radiactivamente que frenaría el avance de las fuerzas del P. de V. durante unos 15 días, hasta que la dosis radiactiva haya decaído por debajo del nivel permisible.

14. En el caso de guerra nuclear en el teatro europeo, la mortandad sería enorme.

CIERTO. La mortandad producida en una guerra nuclear en el teatro europeo, tal como se ha descrito anteriormente (tanto antes como después de la retirada de los euromisiles), puede alcanzar porcentajes muy superiores a los producidos en una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS. Sin embargo, no sería uniforme, siendo muy superior en la Europa central que en la más occidental. En la Europa central actuarían todos los sistemas de armas convencionales y nucleares, además de las divisiones acorazadas del P. de V., mientras que en la Europa más occidental, y después de la retirada de los euromisiles, sólo actuarían los bombarderos cuyo objetivo sería el de neutralizar los aeropuertos y bases militares de apoyo a las divisiones aerotransportadas de los EUA.

TABLA 2. TRATADOS INTERNACIONALES QUE LIMITAN LA ESCALADA DE ARMAMENTO NUCLEAR

OST (outer space treaty). Tratado del Espacio Exterior
- **firmado y ratificado en 1967**
- **prohibe el despliegue en el espacio exterior de armas nucleares y otras de destrucción masiva.**

PTBT (partial test ban treaty). Tratado de Prohición Parcial de Pruebas Nucleares.
- **firmado y ratificado en 1963 por EUA, URSS, RU (no han firmado Francia ni China).**
- **prohibe explosiones nucleares en: espacio exterior, atmósfera y mar; permite explosiones nucleares subterráneas.**

TTBT (threshold test ban treaty). Tratado de Limitación de Pruebas Nucleares.
- **firmado en 1974, no ratificado.**
- **limita a 150 kT la energía de la explosión nuclear subterránea, para fines militares.**

PNET (peaceful nuclear explosion treaty). Tratado de Explosiones Nucleares Pacíficas.
- **firmado en 1976, no ratificado.**
- **limita a 150 kT la energía de la explosión subterránea para fines pacíficos.**

SALT II (strategic arms limitation talks). Tratado de Limitación de Armas Estratégicas.
- **firmado en 1979 y no ratificado.**
- **limita a 2.400 (2.250 a partir de 1-1-81) el número de ICBM, SLBM, ASBM de alcance superior a los 600 km. y bombarderos estratégicos.**
- **limita a 1.320 el número de ICBM, SLBM, ASBM, con MIRV, y bombarderos con ALCM de alcance superior a los 600 Km.**
- **limita a 1.200 el número de ICBM, SLBM, ASBM con MIRV.**
- **limita a 820 el número de ICBM con MIRV.**
- **limita a 10 cabezas MIRV por ICBM, 14 cabezas MIRV por SLBM y 10 cabezas MIRV por ASBM.**
- **limita a 20 ALCM por bombardero.**
- **antes de la firma del tratado, la URSS informó a EUA que el bombardeo Tu-22 (blinder) es de alcance medio y no se incluirá en este Tratado.**

START (strategic armas reduction talks). Tratado de Reducción de Armas Estratégicas.
- **no firmado.**
- **limita a 1.800 el número de ICBM, SLBM, ASBM de alcance superior a 600 km. y bombarderos estratégicos.**
- **limita a 850 el número de ICBM, SLBM y ASBM.**
- **limita a 5.000 el número de cabezas nucleares en ICBM, SLBM y ASBM.**

ABMT (anti-ballistic missile treaty). Tratado de Misiles Anti-Misiles Balísticos.
- **firmado y ratificado en 1972.**
- **limita a 1 emplazamiento ABM por nación, con un radio inferior a 150 km centrado en la capital o en una base de silos ICBM.**
- **limita a 100 silos de ABM.**
- **limita a 100 misiles de ABM.**
- **limita a un total de 2 radares del tipo phased-array, cada uno con un potencial inferior a los que existían o estuviesen en construcción en el momento de la firma.**
- **limita a un total de 18 radares, cada uno con un potencial inferior a los más pequeños de los radares del tipo phased-array.**
- **limita a 6 bases de radares, cada una con un radio inferior a 3 km.**
- **propone en el artículo 15 y declaración unilateral A anejos que si en el plazo de cinco años no se logra un acuerdo que signifique una limitación más completa de armas estratégicas ofensivas, los supremos intereses de los EUA pueden verse afectados negativamente y ello podría dar base para retirarse del Tratado ABM.**

- ***INFT (intermediate nuclear forece treaty). Tratado sobre Misiles Nucleares del Alcance Medio y Corto.***
- **firmado el 8 de diciembre de 1987, todavía no ratificado (no se han adherido Francia, RU y China).**
- **desmantelamiento, en el plazo de 3 años a partir de la entrada en vigor de este Tratado, de todos los misiles de alcance medio (de 1.000 a 5.500 km.), sus lanzadoras, estructuras y equipos de soporte. Específicamente, los misiles americanos, Pershing II y GLCM, y los soviéticos SS-4, SS-5 y SS-20.**
- **desmantelamiento, en el plazo de 18 meses a partir de la entrada en vigor de este Tratado, de todos los misiles de corto alcance (de 500 a 1.000 km), sus lanzadoras, estructuras y equipos de soporte. Específicamente los misiles americanos Pershing IA y los soviéticos SS-12 y SS-23.**
- **prohibición de fabricar o probar misiles de alcance medio y corto tierra-tierra, permitiéndose los tierra-no tierra.**
- **derecho a inspeccionar las bases, establecimientos de apoyo y lugares de fabricación de estos misiles, durante 13 años contados desde la entrada en vigor de este Tratado: 20 inspecciones al año durante los 3 primeros, 15 durante los 5 años siguientes, y 10 durante los últimos 5 años.**

los SLBM pertenecen al misil obsoleto Poseidón, y el resto al más moderno Trident con 8 cabezas MIRV de 100 kT y una precisión de unos 370 m.

El 52% de los ICBM de la URSS pueden considerarse obsoletos, correspondiendo el resto a los SS—18 mod 4 y SS-19 mod 3 con 10 a 6 cabezas MIRV de 550 kT y una precisión de 180 m. Actualmente, se está desplegando el SS-24 de 10 cabezas MIRV de 100 kT y una precisión de 90 m. para la versión de base fija y de 180 m para la base móvil sobre ferrocarril. También está en fase de despliegue el SS-25 con una cabeza de 550 KT con una precisión de 180 m. desde base móvil. Un 65% de los SLBM pertenecen a los misiles obsoletos SS-N-5, SS-N-6, SS-N-8, y SS-N-17, y el resto a los misiles más modernos SS-N-18, SS-N-20, y SS-N-23, con 7 a 10 cabezas MIRV de 350 kT y una precisión de unos 370 m.

Comparando las armas estratégicas de los EUA y de la URSS, se observa en la tabla 5 que la URSS tiene casi vez y media el número de misiles de los EUA y menos de la mitad de sus bombarderos, mientras que sólo tiene un 80% del número de cabezas estratégicas de los EUA.

Habitualmente, también se suelen comparar los megatonajes, sin embargo, esta cifra no es muy significativa, ya que diez bombas de 100 kT que dan una suma de 1MT, producen un efecto destructivo más del doble del efecto producido por una sola bomba de 1MT. Por ello, debe emplearse el megatón equivalente, obtenido en la figura 1, tal que la suma de megatones equivalentes produce la suma de efectos. En este caso, la URSS tiene un 1,7 veces los megatones equivalentes de los EUA.

Sin embargo, el parámetro que más claramente indica el poder de destrucción de los misiles es la letalidad, que depende de los megatones equivalentes y de la precisión de las cabezas, la cual se obtiene de la figura 2. En estas condiciones, la letalidad de los ICBM soviéticos es 4,75 veces la de los americanos, mientras que la letalidad de los SLBM soviéticos es sólo 1,37 veces la de los americanos.

En la figura 3 se ha representado la precisión de las diversas clases de cabezas nucleares, medida como el radio del círculo equiprobable,

TABLA 3. ARMAS ESTRATEGICAS DE LOS EUA EN DICIEMBRE DE 1987												
ARMAS				CABEZA			MEGATONES EQUIVALENTES			LETALIDAD		
Tipo	Desplegadas	Año del despliegue	Alcance (km)	Cabezas x Megatones	Tipo	CEP (m)	por Cabeza	por Misil	Total	por Cabeza	por Misil	Total
ICBM												
Minuteman II	450	1966	11.300	1 × 1.2	W-56	550	1.095	1.095	492.8	3.62	3.62	1629
Minuteman III (Mk 12)	240	1970	13.000	3 × 0.170 (MIRV)	W-62	230	0.313	0.930	223.2	5.92	17.76	4262
Minuteman III (Mk 12 A)	300	1979	13.000	3 × 0.335 (MIRV)	W-78	180	0.482	1.446	433.8	14.88	44.64	13392
MX-Peacekeeper	10	1986	11.000	10 × 0.300 (MIRV)	W-87	90	0.448	4.480	44.8	55.31	553.10	5531
Total	1000			2170 Cabezas y 994 Mt					1194.6			24814
SLBM												
Poseidon	256	1971	4.600	10 × 0.050 (MIRV)	W-68	550	0.135	1.350	345.6	0.45	4.50	1152
Trident I	384	1979	7.400	3 × 0.100 (MIRV)	W-76	370	0.215	1.720	660.5	1.57	12.56	4823
Total	640			5632 Cabezas y 435 Mt					1006.1			5975
BOMBARDEROS												
B-1B	18	1986	9.800	8-24								
B-52G/H	263	1955	16.000	8-24								
FB-111	61	1969	4.700	6								
Total	342			2614-7110 Cabezas					1800.0			
AVIONES NODRIZA												
KC-135	615	1957										

TABLA 4. ARMAS ESTRATEGICAS DE LA URSS EN DICIEMBRE DE 1987												
ARMAS					CABEZAS		MEGATONES EQUIVALENTES			LETALIDAD		
Tipo	Nombre OTAN	Desplegadas	Año del despliEg.	Alcance (Km)	Cabezas x Megatones	CEP (m)	por cabeza	por misil	Total	por cabeza	por misil	Total
ICBM												
SS-11 Mod. 1	Sego	28	1966	11.000	1 x 1	930	1.000	1.000	28.0	1.16	1.16	32
Mod. 2		360	1973	13.000	1 x 1	550	1.000	1.000	360.0	3.31	3.31	1192
Mod. 3		60	1973	10.600	3 x 0.350 (MRV)	550	0.497	1.491	89.5	1.64	4.93	296
SS-13 Mod. 2	Savage	60	1972	9.400	1 x 0.750	550	0.825	0.825	49.5	2.73	2.73	164
SS-17 Mod. 2	Spanker	150	1979	10.000	4 x 0.750 (MIRV)	370	0.825	3.300	495.0	6.03	24.11	3616
SS-18 Mod. 4	Satan	308	1979	11.000	10 x 0.550 (MIRV)	180	0.671	6.710	2066.7	20.71	207.10	63786
SS-19 Mod. 3	Stiletto	360	1979	10.000	6 x 0.550 (MIRV)	180	0.671	4.026	1449.4	20.71	124.26	44733
SS-24 (silo)	Scalpel	10	1987	10.000	10 x 0.100 (MIRV)	90	0.215	2.150	21.5	26.54	265.40	2654
SS-24 (móvil)	Scalpel		1988 ?	10.000	10 x 0.100 (MIRV)	180	0.215	2.150		6.64	66.40	
SS-25 (móvil)	Sickle	72	1985	10.500	1 x 0.550	180	0.671	0.678	48.3	20.71	20.71	1491
Total		1408			6640 Cabezas y 3878 Mt				4607.9			117964
SLBM												
SS-N-5	Sark	39	1963	1.400	1 x 1	2.800	1.000	1.000	39.0	0.13	0.13	5
SS-N-6 Mod. 1/2	Serb	288	1967	2.400	1 x 1	1.800	1.000	1.000	144.0	0.31	0.31	45
Mod. 3	Serb		1973	3.000	2 x 0.350 (MRV)	930	0.497	0.994	143.0	0.57	1.15	165
SS-N-8	Sawfly	292	1973	7.800	1 x 1	930	1.000	1.000	292.0	1.15	1.15	338
SS-N-17	Snipe	12	1977	3.900	1 x 1	460	1.000	1.000	12.0	4.73	4.73	57
SS-N-18 Mod 1/3	Stingray	224	1978	6.500	7 x 0.350-0.500 (MIRV)	400	0.497-0630	3.497-4.410	3896-493.0	3.11-3.94	21.77-27.58	2438-3089
Mod. 2	Stingray		1978	8.000	1 x 0.350-1	400	0.497-1.000	0.497-1.000	55.6-112.0	3.11-625	3.11-6.25	348-700
SS-N-20	Sturgeon	80	1983	8.300	9 x 0.350-0.500 (MIRV)	370	0.497-0.630	4.473-5.670	357.8-453.6	3.63-4.60	32.67-41.42	2613-3314
SS-N-23	Skiff	32	1986	7.240	10 x 0.350-0.500 (MIRV)	370	0.497-0.630	4.970-6.300	159.0-201.6	3.63-4.60	36.30-46.00	1162-1472
Total		967			2711 Cabezas y 1265-1612 Mt				1592.0-1890.2			7171-9185
BOMBARDEROS					2-4 x bombas/ASM		1.000	2.000-4.000	200.0-400.0			
Tu-95	Bear A/B/C/G	100	1956	8.300	8 x AS-15 ALCM		0.342	2.736	109.0			
Tu-95	Bear H	40	1984	8.300	520-1000 Cabezas y 264-464 Mt				309.0-509.0			
Total		140										
AVIONES NODRIZA		140-170										
ABM												
ABM-1B	Galosh	32	1986	320	1 x 1-5		1.000-2.236	1.000-2.236	32.0-71.6			
ABM-3	Gazelle	68	1985	70	1 x 0.020-0.100		0.074-0.215	0.074-0.215	5.0-14.6			
Total		100			100 cabezas y 33-167 Mt				37.0-86.2			

TABLA 5. ARMAS ESTRATEGICAS DE LOS EUA Y LA URSS EN DICIEMBRE DE 1987

		ARMAS DESPLEGADAS	CABEZAS	MEGATONES		LETALIDAD
				Reales	Equivalentes	
EUA	ICBM	1000	2170	994	1195	24814
	SLBM	640	5632	435	1006	5975
	BOMBARDEROS	342	2614-7110		1800	
	ABM	0				
URSS	ICBM	1398	6640	3878	4608	117964
	SLBM	967	2711	1265-1612	1592-1890	7171-9183
	BOMBARDEROS	140	520-1000	264-464	309-509	
	ABM	100	100	33-167	37-86	

véase la figura 4. Los EUA han pasado de una precisión de 1.000 m para el Titan II, actualmente fuera de servicio, a una de 90 m para el MX, en fase de despliegue. La URSS ha realizado un gran esfuerzo para lograr equiparse a la de los americanos.

En la figura 5 se indican los diversos sistemas para el despliegue de las cabezas de un misil, desde el primitivo MRV en el que las cabezas se lanzaban simultáneamente siguiendo trayectorias balísticas, al actual MIRV en que se lanzan secuencialmente, siguiendo también trayectorias balísticas. En un futuro próximo, se empieza el sistema MARV análogo al MIRV, pero al final de su trayectoria las cabezas ya no siguen una trayectoria balística, siendo más difícil su intercepción.

Evaluación de los objetivos

Una vez evaluadas las armas estratégicas, es necesario evaluar los objetivos para poder analizar las estrategias verosímiles que pueden producirse dentro de la MAD.

En esta evaluación se han considerado dos tipos de objetivos: los silos de ICBM, las bases de submarinos de SLBM y las bases de bombarderos estratégicos; y los centros industriales y núcleos de población.

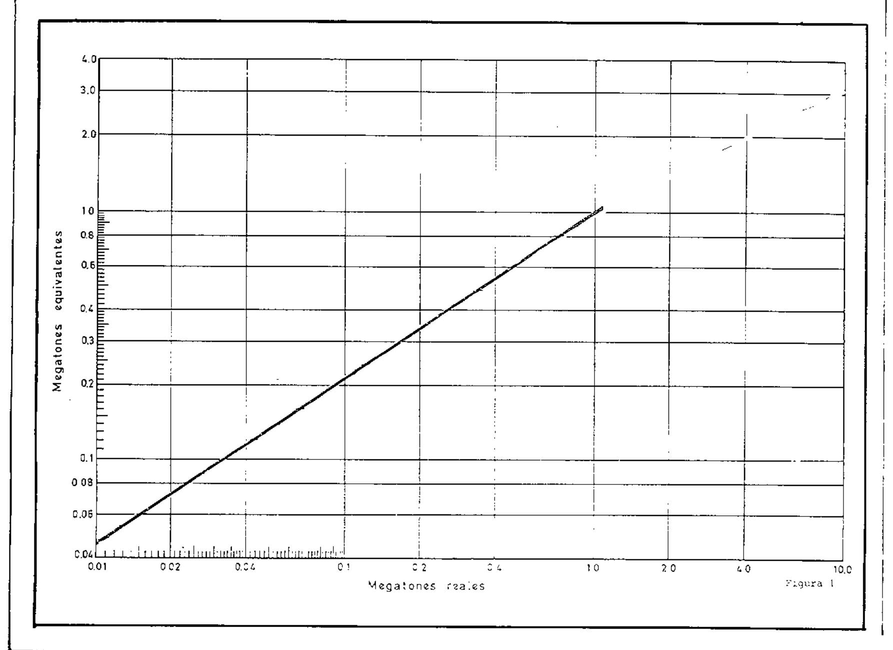
En las figuras 6 y 7 se han representado los silos y las bases de los EUA y de la URSS, y en la figura 8 una de las bases de silos ICBM, la Whiteman AFB con 15 centros y cada centro con 10 silos de Minuteman II.

En el caso de un ataque nuclear contra las bases de silos de ICBM, hay que evaluar los efectos producidos por la precipitación radiactiva y por las ondas térmicas y de choque.

En las figuras 8 y 9 se indican las zonas letales al 50% (dosis de 450 rems que producen el 50% de muertes en pocas semanas) producidas por la precipitación radiactiva originada después del ataque nuclear. Se observa, que en el caso de un viento de 60 nudos (más probable en marzo), al atacar nuclearmente la base de Whiteman se produce una zona de letalidad al 50% que llega hasta Washington D.C.

Las ondas térmicas y de choque producidas en el ataque nuclear pueden destruir los silos del ICBM, con una determinada probabilidad. En la figura 1 se obtuvieron los megatones equivalentes en función de los reales; en la figura 2 la letalidad de una cabeza nuclear en función de los megatones equivalentes y de la precisión de las cabezas, y por último, en la figura 10 se obtiene la probabilidad de destrucción de un silo en función de la letalidad de la cabeza nuclear y de la resistencia del silo. Esta resistencia ha ido aumentando desde los primitivos silos de unos 10 kg/cm^2 a la actual de los silos de los misiles MX de unos 350 kg/cm^2. De este modo, la cabeza del obsoleto SS-11 Mod 1 tiene una probabilidad casi nula, de un 3%, de destruir un silo de MX, y una del 38% de destruir un silo de 10 kg/cm^2; mientras que una de las cabezas del moderno SS-24 tiene una probabilidad del 60% de destruir un silo de MX, y aproximadamente de un 100%, es decir, casi la certeza de destruir uno de 10 kg/cm^2.

En la figura 11 se indica el porcentaje de centros industriales



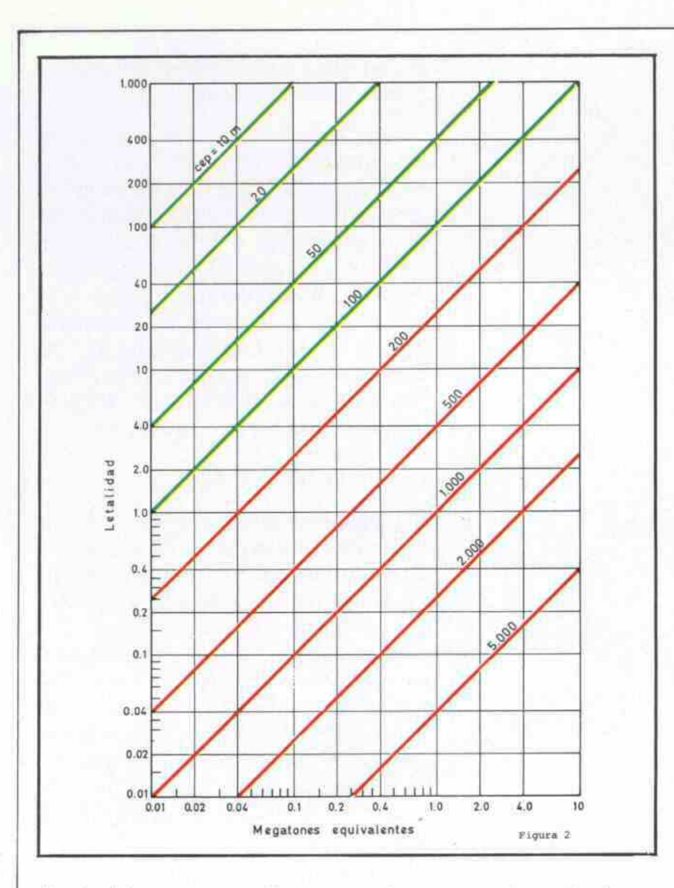


Figura 2

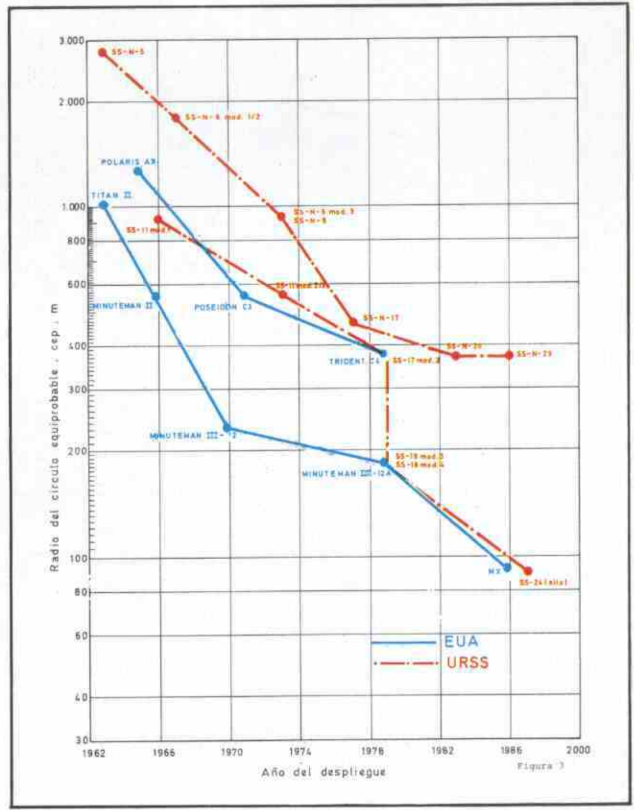
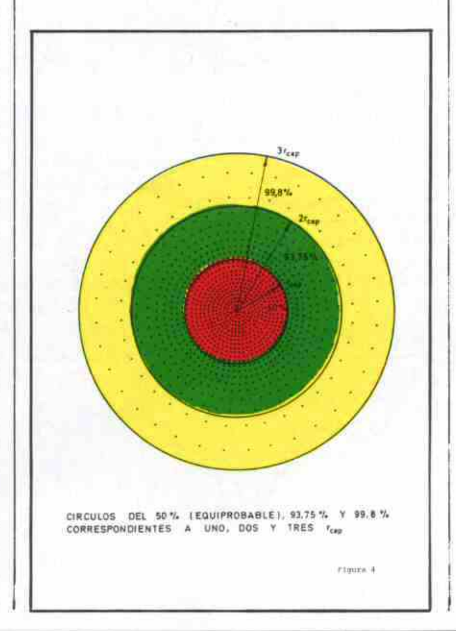


Figura 3

destruidos en un ataque nuclear, pudiendo llegar a prácticamente el 100%.

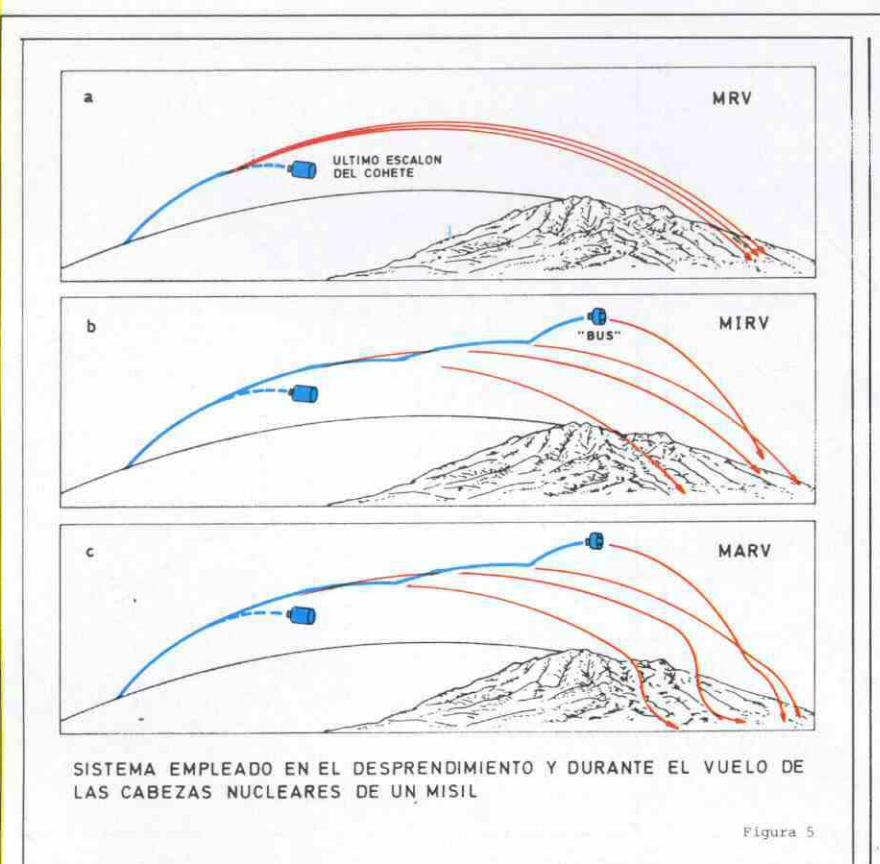
En el caso de las personas el problema es más complejo. Es lógico pensar que una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS no va a producirse sin una temporada más o menos larga de crisis, que permitiría a ambas naciones adecuar sus sistemas de protección civil, principalmente en lo referente a los refugios contra la precipitación radiactiva, que por su bajo coste, su proliferación y la facilidad de instalación en pocas horas, pueden garantizar una protección aceptable. Los refugios contra las ondas de choque y térmicas, son costosos y requieren obras de larga duración, por lo que sólo pueden dar protección a grupos reducidos de población. En estas condiciones, y según los estudios realizados para el Departamento de Defensa de los EUA, en el caso de que la URSS lanzase todas sus armas estratégicas contra los EUA, el número de muertes producidas durante los 10 primeros años después del ataque no sobrepasaría el 60%, tal como se indica en la figura 12. Estos resultados contradicen lo afirmado por los medios de comunicación social, que suelen decir que en una guerra nuclear total desaparecería la vida sobre la Tierra, y aún más, que podría matarse a 6 veces la población de la Tierra, o la cifra que en ese momento se les ocurra inventar. También se dice que tocamos a varios megatones por persona, cuando la realidad es lo opuesto: a cada 200.000 personas le corresponde un megatón, lo que desgraciadamente ya es suficientemente letal.



CIRCULOS DEL 50% (EQUIPROBABLE), 93,75% Y 99,8% CORRESPONDIENTES A UNO, DOS Y TRES r_{cep}

Figura 4

Otro de los temas favoritos de los medios de comunicación es que las ondas térmicas y de choque producidas en una guerra nuclear total, perturbarían la orografía de la Tierra hasta hacer desaparecer la vida de los seres más evolucionados, como el hombre. En la figura 13 se representa la energía aportada a la Tierra por diferentes sucesos naturales y por la energía liberada en una guerra nuclear total. Se observa, que una tormenta media equivale a 0,25 MT, un terremoto de grado medio a 25 MT, la explosión del volcán Krakatoa a 250 MT, la guerra nuclear total a 25.000 MT, y los sucesos del cretáceo, en cuya época desaparecieron los saurios, a 100.000 veces la energía producida en la guerra nuclear total considerada. Pero lo más sorprendente es la cuantía de la energía que llega a la superficie de la Tierra por fenómenos estelares, las manchas solares periódicas o las explosiones de las supernovas de nuestra galaxia suponen enormes aportes de energía en el espacio, pero de cualquiera de ellas llega una energía a la Tierra de unos 250 MT, análoga a la producida en el volcán Krakatoa.



SISTEMA EMPLEADO EN EL DESPRENDIMIENTO Y DURANTE EL VUELO DE LAS CABEZAS NUCLEARES DE UN MISIL

Figura 5

Estrategias verosímiles en una guerra nuclear total

Una vez evaluadas las armas estratégicas y los objetivos, es necesario analizar las diversas estrategias verosímiles que pueden producirse en una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS. Para simplificar el problema consideraremos dos estrategias extremas: la *Estrategia de los silos y la Estrategia de las ciudades*, de modo que las restantes estrategias verosímiles se encuentran acotadas entre estas dos.

Estrategia de los Silos

En esta estrategia se supone que la nación atacante lanza todas sus armas nucleares estratégicas contra los silos, las bases aéreas y navales del enemigo.

Si la URSS atacase primero lanzando sus 1.408 ICBM, sus 967 SLBM y las bombas de sus 140 bombarderos estratégicos contra los 1.000 silos de ICBM, las 46 bases aéreas y las 2 bases de submarinos nucleares de los EUA, se produciría:

- El 62% de lo silos serían destrui-

EUA

Loring AFB
Bremerton, WA
Fairchild AFB
Glasgow AFB
Minot AFB
Grand Forks AFB
Malmstrom AFB
K.I. Sawyer AFB
Kincheloe AFB
Plattsburgh AFB
Griffiss AFB
Pease AFB
Wurtsmith AFB
Westover AFB
Ellsworth AFB
Mt. Home AFB
McGuire AFB
Travis AFB
Beale AFB
Hill AFB
Warren AFB
Lockbourne AFB
Wright-Patterson AFB
Mather AFB
Castle AFB
Grissom AFB
Forbes AFB
Salina
Whiteman AFB
McConnell AFB
Seymour-Johnson AFB
Vandenberg AFB
Clinton-Sherman AFB
Blytheville AFB
Altus AFB
Charleston S.C.
March AFB
Amarillo AF
Little Rock AFB
Sheppard AFB
Columbus AFB
Carswell AFB
Warner-Robins AFB
David-Monthan AFB
Roswell
Dyess AFB
Barksdale AFB
Cape Kennedy
Bergstrom AFB
McCoy AFB
McDill AFB
Homestead AFB

- Bases de bombarderos estratégicos
- Silos de ICBM
- Bases de submarinos de SLBM
- Zona de pruebas de ICBM

Figura 6

URSS

NORUEGA
SUECIA
FINLANDIA
POLONIA
Polyarnyy
Leningrad
Kiev
Moscow
URSS
Petropavlovsk-Kamchatsky
Ferrocarril transiberiano
TURQUIA
Novosibirsk
Vladivostok
JAPON
IRAN
CHINA
AFGHANISTAN
COREA

ICBM } Silos de misiles balisticos
MRBM
Bases de submarinos de SLBM
\+ Zona de pruebas de ICBM

Figura 7

dos, sobreviviendo el restante 38%, o sea, 380 ICBM.

- El 100% de los aviones y submarinos serían destruidos en sus bases.
- El 7% de muertes en pocas semanas, o sea, 16 millones de muertos.

Los EUA contraatacarían lanzando su 38% de ICBM supervivientes (380 ICBM), los bombarderos y submarinos no interceptados que en el momento del ataque estuviesen fuera de sus bases, contra los centros industriales y los núcleos de población de la URSS, ya que carece de sentido atacar los silos soviéticos que después del ataque estarían vacíos. En este caso, se produciría una destrucción masiva de la URSS:

- El 75% de las industrias medias y pesadas serían destruidas.
- El 45% de muertes en pocas semanas, o sea, 115 millones de muertos.

Si los EUA atacasen primero, se producirían daños del mismo orden de magnitud que los producidos cuando se considera que la URSS inició el ataque.

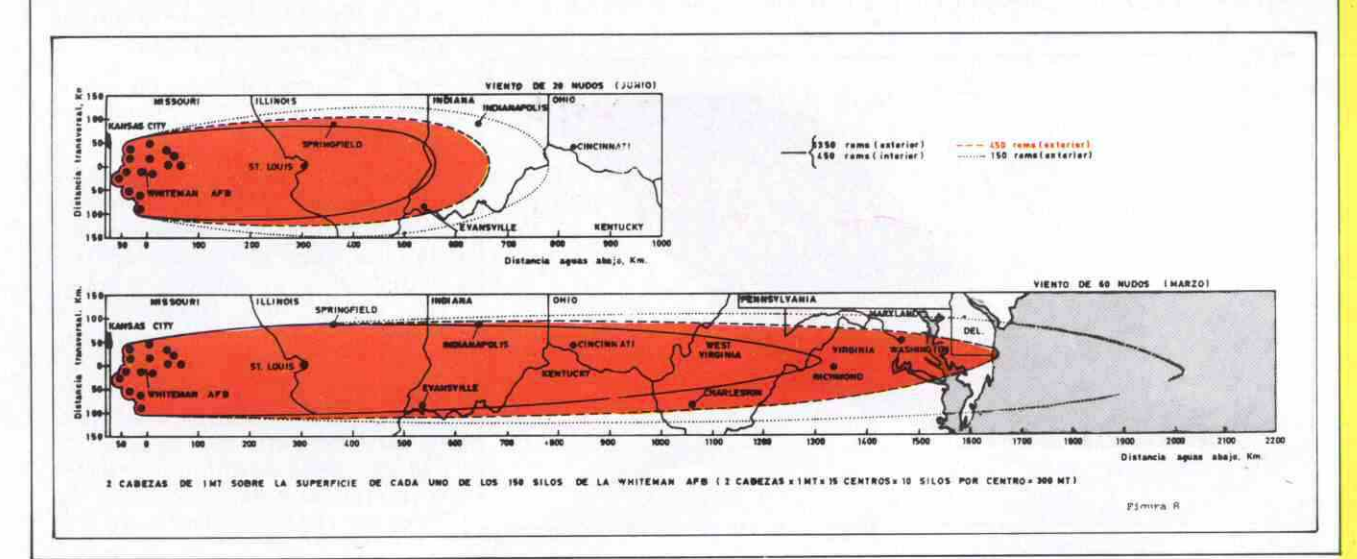


Figura 8

— 450 rems (interior)
— — 200 rems (interior)
● 6 Bases de Minuteman II y III
○ 4 Bases de Titan II
VIENTO DE 60 NUDOS (MARZO)

MALMSTROM · MINOT · GRAND FORKS · DULUTH · ELLSWORTH · WARREN · DETROIT · CHICAGO · CLEVELAND · NEW YORK · WASHINGTON · KANSAS CITY · ST. LOUIS · WHITEMAN · McCONNELL · LITTLE ROCK · ATLANTA · DAVIS - MONTHAN

2 CABEZAS DE 1MT SOBRE LA SUPERFICIE DE CADA UNO DE LOS 1054 SILOS DE LAS AFB (2 CABEZAS x 1MT x 1054 SILOS = 2108 MT)

Figura 9

Es decir, en la estrategia de silos el contraataque es más eficaz que el ataque.

Estrategia de las ciudades

En esta estrategia se supone que la nación atacante lanza todas sus armas nucleares estratégicas contra los centros industriales y los núcleos de población del enemigo.

Si la URSS atacase primero lanzando sus 1.408 ICBM, sus 967 SLBM y las bombas de sus 140 bombarderos contra los centros industriales y los núcleos de población de los EUA, se produciría la destrucción masiva de los EUA:

- El 100% de las industrias medias y pesadas serían destruidas.
- El 60% de muertes en pocas semanas, o sea, 130 millones de muertos.

Los EUA contraatacarían lanzando todas sus armas nucleares estratégicas, que prácticamente estarían intactas, contra los centros industriales y los núcleos de población de la URSS, produciéndose daños del mismo orden de magnitud que los sufridos por los EUA.

Las restantes estrategias verosímiles se encontrarían acotadas entre estas dos extremas, de donde se deduce que la nación que iniciase el ataque nuclear total sería, en todos los casos, masivamente des-

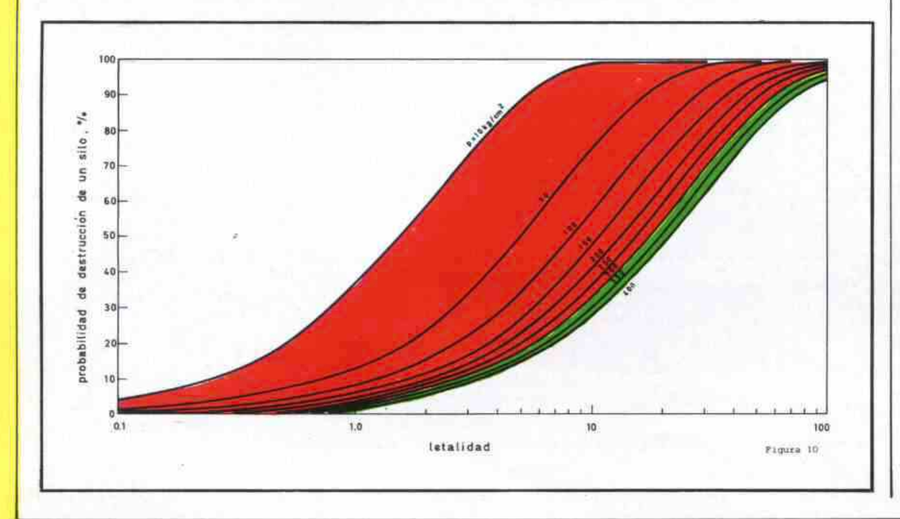


Figura 10

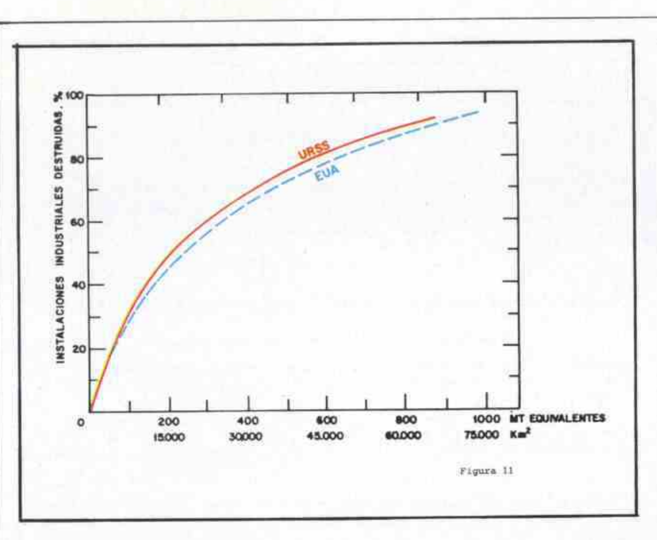


Figura 11

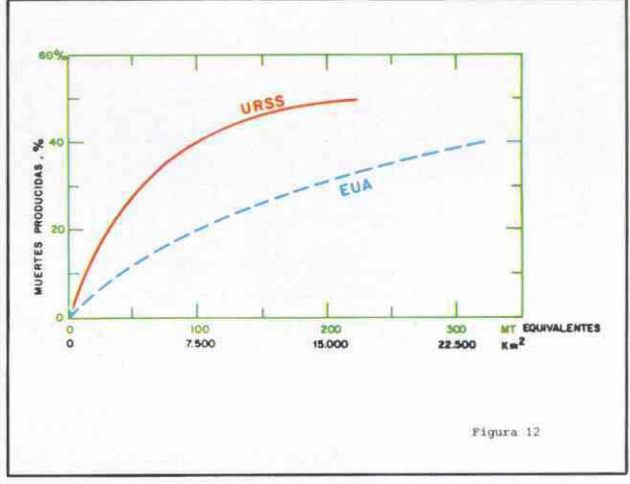


Figura 12

truida, obteniéndose el siguiente corolario:

• *En cualquier estrategia verosimil, la nación que ataque primero tiene las mayores probabilidades de ser masivamente destruida. Con lo que el dicho popular de que el que da primero da dos veces, en el caso de un ataque nuclear total se transformaría en el que da primero recibe el doble.*

Como consecuencia del corolario anterior ninguna nación desearía iniciar un ataque nuclear total, de donde se obtiene el siguiente corolario:

• *La probabilidad de una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS es prácticamente nula.*

Si, por ejemplo, la URSS atacase nuclearmente a una de las naciones aliadas de los EUA, éstos no podrían contraatacar con su armamento nuclear a la URSS, ya que, según el primer corolario, quedarían masivamente destruidos. A pesar de la buena voluntad de los EUA, poco podrían hacer: llevar el problema a la ONU, ayudar a su recuperación, y en último extremo, atacar nuclearmente a una de las naciones aliadas de la URSS. Como consecuencia, pueden formularse los siguientes corolarios:

• *Ni los EUA ni la URSS pueden garantizar a sus respectivos aliados una cobertura nuclear. Con lo que la famosa y prometida sombrilla nuclear, es, en realidad, una sombrilla de papel.*

• *La probabilidad de una guerra nuclear en un teatro alejado de los territorios de los EUA y de la URSS*

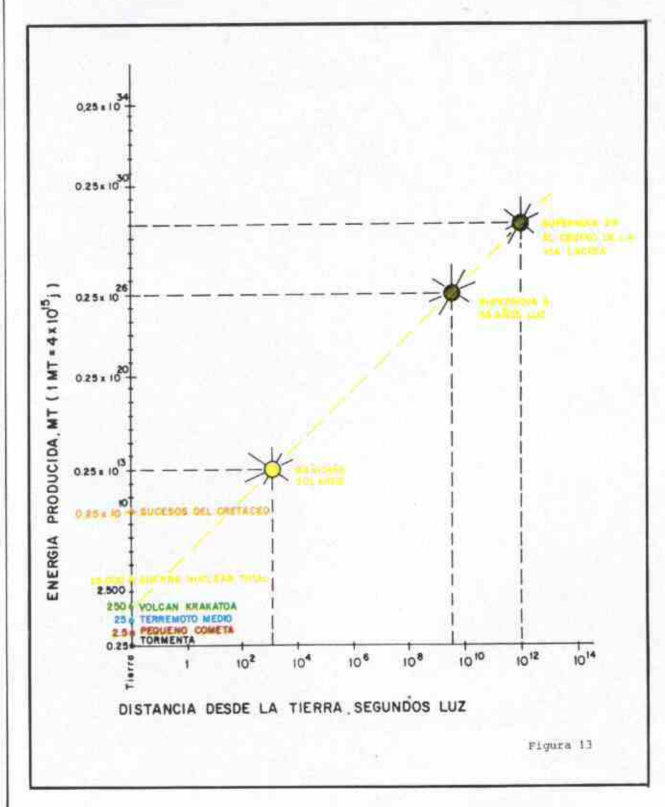
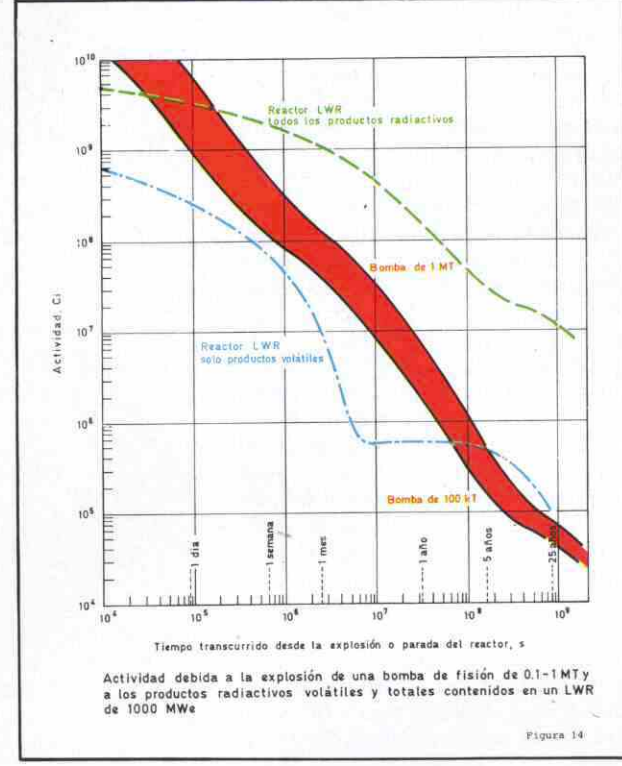
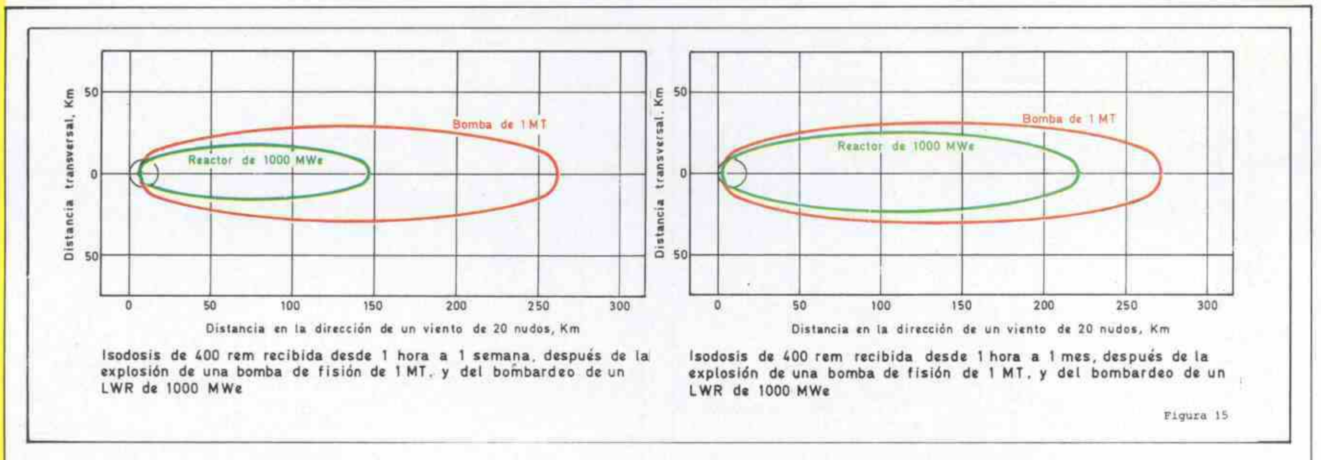


Figura 13



Actividad debida a la explosión de una bomba de fisión de 0.1-1 MT y a los productos radiactivos volátiles y totales contenidos en un LWR de 1000 MWe

Figura 14



Isodosis de 400 rem recibida desde 1 hora a 1 semana, después de la explosión de una bomba de fisión de 1 MT, y del bombardeo de un LWR de 1000 MWe

Isodosis de 400 rem recibida desde 1 hora a 1 mes, después de la explosión de una bomba de fisión de 1 MT, y del bombardeo de un LWR de 1000 MWe

Figura 15

es muy superior a la de una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS.

Los resultados anteriores son coherentes con la doctrina del General De Gaulle, quien indicó repetidas veces que la sombrilla nuclear que los EUA prometían a sus aliados era un deseo más que una realidad, y que la única sombrilla nuclear eficaz era la propia fuerza de disuasión nuclear. Hasta que se llegue a un plan de desarme nuclear total, como el propuesto por Gorbachov, las duras palabras del General De Gaulle vuelven a tener sentido: *en la guerra nuclear del futuro, solamente sobrevivirán (tendrán mayores probabilidades de sobrevivir) las naciones que dispongan de armamento nuclear.*

Los corolarios anteriores son aplicables únicamente cuando se cumplen las hipótesis de partida: política de disuasión nuclear MAD, y con las armas nucleares estratégicas actuales. La aplicabilidad de estos corolarios dependerá de las decisiones que se tomen en un futuro próximo sobre este tipo de armas. Si no se llega a ningún acuerdo sobre las armas nucleares estratégicas, o si el acuerdo permite ir sustituyendo los misiles remanentes obsoletos por otros de mayor letalidad, de modo que la letalidad total de todas estas armas aumente, la capacidad del contraataque puede disminuir considerablemente, hasta quedar reducida a la de los misiles y bombas de los submarinos y bombarderos supervivientes que estuviesen fuera de sus bases en el momento del ataque, y en caso límite, los corolarios anteriores perderían su validez, aplicándose la doctrina tradicional de la oportuni-

Dosis de 100 rad (1 Gy) al cabo de 1 año (contado a partir de 1 mes) después de la destrucción de la central nuclear.

Figura 16

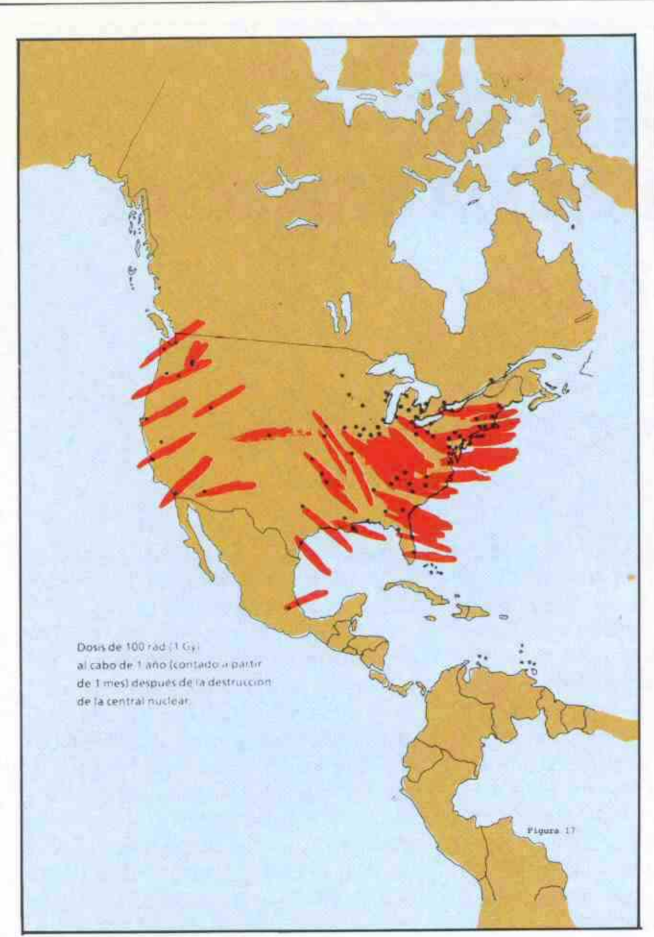


Figura 17

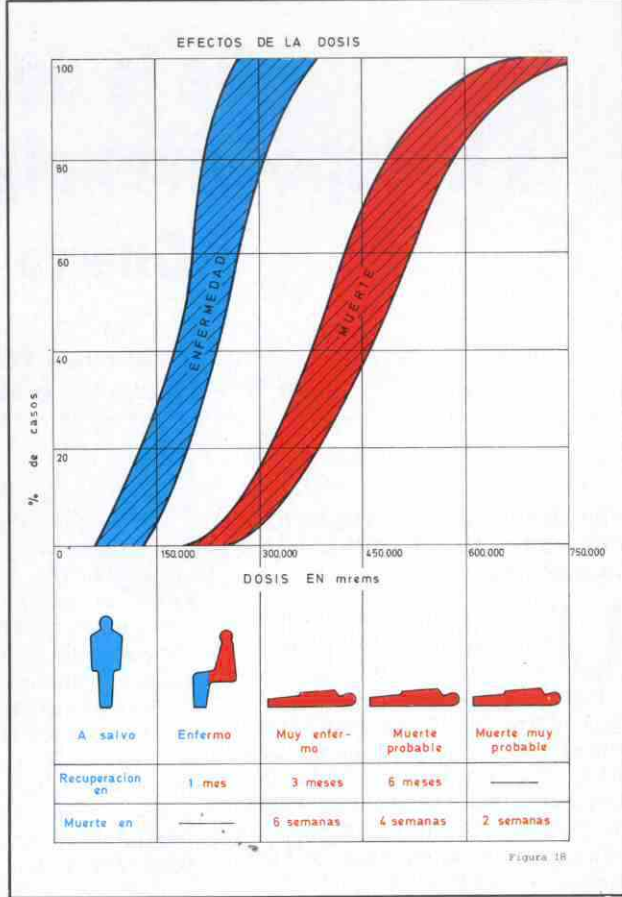


Figura 18

dad del ataque inicial. Si se llegase a un acuerdo sobre estas armas, tal que no permita, o sólo en parte, la sustitución de los misiles remanentes obsoletos por otros de mayor letalidad, de modo que la letalidad total de todas estas armas no aumente con la reducción, los corolarios anteriores siguen siendo válidos.

En la evaluación anterior de daños no se han considerado dos fenómenos importantes: el invierno nuclear y el ataque a las centrales nucleares con bombas de triple efecto, nucleares o no. Todavía no existe un estudio riguroso sobre el invierno nuclear, pero todo parece indicar que sus efectos no serán tan letales como indicaban los primeros trabajos ni tan inocuos como los quieren presentar otros grupos de inexpertos, pero en todo caso, y mientras no se obtengan resultados más fidedignos, puede considerarse que produciría, en el hemisferio norte, una letalidad inferior al 20% en los supervivientes del ataque nuclear.

Efectos producidos en el ataque con armas convencionales de triple efecto a las centrales nucleares

El arma más eficaz actualmente desarrollada contra las centrales nucleares es la bomba de triple efecto VAM—93, que al incidir sobre el edificio de contención de la central actúa una carga hueca seguida de un núcleo perforante que atraviesa la pared del edificio (de unos 90 cm de espesor). Una vez dentro del edificio, explosiona un explosivo químico de alta velocidad de detonación, produciendo una intensa onda de choque que deteriora el sistema de refrigeración de emergencia y desplaza la vasija del reactor nuclear. Al desplazarse la vasija se rompen las tuberías de entrada y salida del refrigerante, fundiéndose los elementos combustibles altamente radiactivos. Los productos volátiles salen rápidamente a la atmósfera por el orificio producido en el edificio de contención.

En la figura 14 se observa que, en el caso de una central nuclear de 1.000 MW, la precipitación radiactiva aguas abajo del viento local produce una actividad análoga a la de una bomba de 100 kT. En la figura 15 se dan las zonas de letalidad al 50% en 4 semanas (450 rems), después de 1 hora y de 1 mes del ataque, quedando comprendidas entre las zonas producidas por una bomba de 100 kT a 1 MT. En las figuras 16 y 17 se indican las zonas afectadas de letalidad nula y de enfermedad recuperable, al cabo de 1 año después del ataque a las centrales nucleares de Europa y de EUA. En la figura 18 se representan los diferentes casos de enfermedad y letalidad producidos por una determinada dosis radiactiva.

Teniendo en cuenta que el edificio de contención no queda destruido, sino que sufre una perforación por donde salen los productos radiactivos, un procedimiento aceptable consiste en taponar dicho orificio empleando robots, en cuyo caso los efectos del ataque pueden despreciarse comparados con los producidos en una guerra nuclear total. ■

De la destrucción a la supervivencia mutua asegurada
Guerra Nuclear

GUILLERMO VELARDE PINACHO,
General de Brigada de Aviación, Catedrático de Física Nuclear

ANALISIS DE LA REDUCCION DEL ARMAMENTO NUCLEAR ESTRATEGICO

UNA vez firmado el INFT, desaparecen los reparos que en su día puso Reagan a la *Primera Etapa* de la propuesta de Gorbachov, por lo que es probable que en un futuro próximo se firme un nuevo tratado sobre reducción de las armas nucleares estratégicas en un 50%, limitando a 6.000 el número total de cabezas de estas armas, sin sobrepasar las 4.500 en los ICBM y SLBM.

Después de la reducción, los EUA dispondrán hasta 500 ICBM, 320 SLBM y 171 bombarderos estratégicos, mientras que la URSS dispondrá hasta 704 ICBM, 483 SLBM y 70 bombarderos estratégicos.

El problema radica en el tipo de armas nucleares estratégicas que quedan después de la reducción, si permanencen las mismas o se van sustituyendo las obsoletas por otras nuevas de mayor letalidad.

Entre todos los casos verosímiles, consideramos dos extremos poco probables, entre los cuales se encontrarán acotados todos los demás, en particular, el caso más probable que será analizado después.

Un caso extremo poco probable, llamado de *Letalidad Mínima*, consiste en reducir las armas nucleares estretégicas a la mitad, y dejar la mitad remanente sin modificar. Es decir, los 450 Minuteman II se reducen a 225, los 240 Minuteman III Mk12 se reducen a 120, y así sucesivamente. Lógicamente los megatones equivalentes y la letalidad se reducen a la mitad.

El otro caso extremo, también poco probable y representado en las tablas 6 y 7 es el llamado de *Letalidad Máxima* que consiste en reducir las armas nucleares estratégicas a la mitad, y desmantelar todos los misiles de la mitad remanente sustituyéndolos por lo de mayor letalidad desarrollados actualmente. Es decir, los EUA desmantelarían todos los Minuteman y desplegarían 500 MX y desmantelarían los Poseidón y desplegarían 320 Triden, de este modo la letalidad de todos sus misiles estratégicos después de la reducción valdría 9.1 veces la que tenían antes de la reducción. La URSS desmantelaría todos sus SS-11 a SS-17 desplegando 500 SS-24 lanzados desde silos, 132 SS-24 de base móvil sobre ferrocarril y dejando los 72 SS-25, completándose así los 704 ICBM permitidos; también desmantelaría todos los SS-N-5 a SS—N—20, desplegando 483 SS-N-23, qu es la cifra permitida; con ello, la letalidad de todos sus misiles estratégicos después de la reducción valdría 1.3 veces la que tenían antes de la firma de este tratado. Este caso es muy poco probable, porque después de la reducción habría más cabezas nucleares estratégicas que antes, sobrepasando ampliamente las 6.000 que probablemente se fijarán en el futuro tratado.

El caso *Más Probable*, comprendido entre los dos anteriores y representado en la tabla 6, es aquel que da la letalidad máxima compatible con las dos condiciones que probablemente serán la base del futuro tratado: reducción de las armas estratégicas a la mitad y limitación del número de cabezas de estas armas a 6.000, sin sobrepasar la cifra de 4.500 en los ICBM y SLBM. En el caso de los EUA se desmantelarían los obsoletos Minuteman II y III Mk12, incrementando los MX de 10 a 60 que es la cifra aprobada por el Congreso, con los que se alcanzan los 500 ICBM fijados por el futuro tratado; también se desmantelarían los obsoletos Poseidón, desplegando 320 Trident, que es la cifra autorizada; de este modo la letalidad de los misiles estratégicos después de la reducción, no sólo no disminuiría sino que aumentaría considerablemente, alcanzando 1.72 veces la que habría antes de la reducción. El problema de la la URSS es distinto, ya que adoptando el caso anterior de *Letalidad Mínima*, se cumpliría casi las dos condiciones del futuro tratado, y aunque la letalidad de los misiles estratégicos se reduce a la mitad, sigue siendo superior en un 18% a la de los misiles estratégicos de los EUA después de la reducción en el caso *Más Probable* descrito en este párrafo.

Considerando el caso *Más Probable* para los EUA, puede obtenerse el siguiente corolario:

- *La letalidad de los misiles estratégicos después de las reducciones impuestas por el futuro tratado, no sólo no disminuye, sino que puede aumentar considerablemente, hasta casi el doble de la que tenían antes de las reducciones.*

Al aumentar considerablemente la letalidad de las armas nucleares estratégicas después de la aplicación de un futuro tratado de reducción de estas armas, los corolarios

TABLA 6 MISILES ESTRATEGICOS REMANENTES DE LOS EUA, DESPUES DE LA FIRMA DEL TRATADO SOBRE SU REDUCCION AL 50%

Tipo	MISILES			MEGATONES EQUIVALENTES			LETALIDAD		
	Desplegados								
	Caso de letalidad mínima	Caso probable	Caso de letalidad máxima	Caso de letalidad mínima	Caso probable	Caso de letalidad máxima	Caso de letalidad mínima	Caso probable	Caso de letalidad máxima
ICBM									
Minuteman II	225	0	0	246,4	0	0	814	0	0
Minuteman III (MK 12)	120	140	0	111.6	130.2	0	2131	2486	0
Minuteman III (Mk 12A)	150	300	0	216.9	433.8	0	6696	13392	0
MX-peacekeeper	5	60	500	22.4	268.8	2240	2765	33186	276 550
Total	500	500	500	597,3	832.8	2240	12406	49064	276 550
Número de cabezas	1035	1920	5000	—	—	—	—	—	—
SLBM									
Poseidón	128	0	0	172.8	0	0	576	0	0
Trident 1	192	320	320	330.2	550.4	550.4	2411	4019	4019
Total	320	320	320	503.0	550.4	550.4	2987	4019	4019
Número de cabezas	2815	2650	2650	—	—	—	—	—	—

obtenidos en el MAD pueden perder su validez, con lo que la probabilidad de una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS, y los efectos derivados de ella, en vez de disminuir con la reducción de armas nucleares estratégicas, pueden llegar a aumentar.

CONSIDERACIONES SOBRE LA PROHIBICION DE PRUEBAS NUCLEARES

Para poder proyectar una bomba nuclear se requiere disponer de lo siguiente:

- Un numeroso equipo de científicos altamente especializados en física de explosivos químicos, microelectrónica, ondas de choque, física atómica y física nuclear, para poder elaborar los códigos de cálculo que simulan los procesos de la explosicón nuclear.
- Un banco de datos atómicos y nucleares que proporcione los parámetros necesarios en los códigos de cálculo.
- Un centro de cálculo que procese estos códigos de cálculo.

El *Proyecto Manhattan*, agrupó el equipo de científicos más importante que ha reunido proyecto alguno, con numerosos Premios Nóbel en Física y Química, y otros tantos que lo obtuvieron posteriormente. Como no disponían de un centro de cálculo ni de un banco de datos apropiado, tuvieron que suplirlo con su intuición e inteligencia, proyectando, en menos de tres años, bombas de fisión nuclear rudimentarias. Un grupo importante de estos científicos desconfiaba de estos resultados, estando convencidos de que en vez de una explosión nuclear se produciría un fogonazo inocuo. Ante estas dudas, se decidió que antes de lanzar las bombas de fisión nuclear sobre el Japón, habría que hacer, al menos, una explosión de prueba, efectuándose así la prueba Trinity, en Alamogordo N. M., el 16 de julio de 1945, empleando 15 kg de Plutonio militar y produciendo 19 kT. El éxito de esta prueba dió confianza en el sistema que se iba a emplear en la bomba de Naghasaki. Durante los siguientes años se realizaron numerosas pruebas de esta clase, para contrastar el modelo de cálculo obtenido teóricamente para simular estas explosiones e ir completando el banco de datos atómicos y nucleares.

Cuando se terminó el *Proyecto Manhattan* y se inició el de la *Super*, para desarrollar una bomba de fusión nuclear (termonuclear o de hidrógeno), los problemas matemáticos y físicos eran de una magnitud muy superior a los de la bomba de fisión nuclear (errónea y vulgarmente llamada atómica), lo que dió origen a la realización de una nueva serie de pruebas nucleares para ajustar los modelos de cálculo teóricos que simulan estas explosiones, las cuales se han representado en la figura 19. Para poder resolver los difíciles problemas de acoplamiento entre las bomba de fisión nuclear que sirve de iniciador y la de fusión nuclear, había que desarrollar métodos de cálculo más rápidos y eficaces que los puramente manuales que existían entonces. Ello condujo al desarrollo de los computadores (conocidos vulgarmente con el galicismo de ordenadores), iniciándose una carrera de perfeccionamientos y difusión tal, que por cada dólar invertido en los *Proyectos Manhattan* y de la *Super*, han obtenido, con la exportación de computadores, un beneficio de 17 dólares, calculados al mismo año.

En la figura 20 se han representado las capacidades de los diversos computadores necesarios para el proyecto de distintas armas nucleares. Los computadores vectoriales de mayor capacidad actualmente desarrollados, como el CRAY-XMP4, y el futuro ETA-10G son adecuados para el proyecto de bombas tácticas de neutrones y con explosivos nucleares distintos del uranio y del plutonio militar, pero están en el límite de la capacidad necesaria para el proyecto de los sistemas de armas de la SDI. El problema radica en el C^3I de la SDI, ya que los modernos ICBM disponen de unas 10 cabezas nucleares, y cada cabeza va acompañada de unos 100 señuelos, con lo que en el caso de una guerra nuclear total, en pocos minutos habría en el espacio de uno a dos millones de

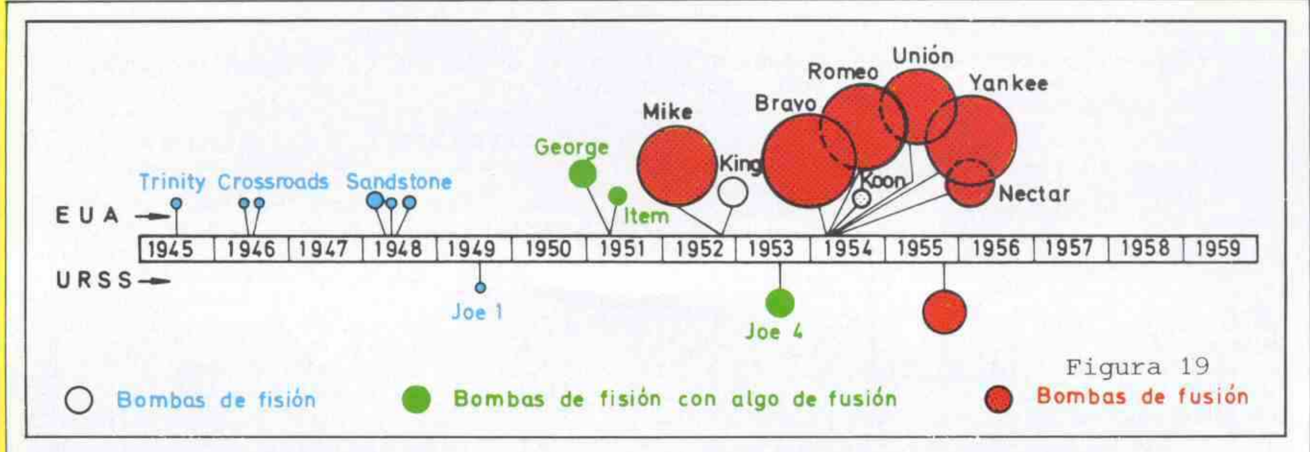


Figura 19

cabezas. El cálculo de la trayectoria de estas cabezas, y la interpretación de las medidas de los sensores de los satélites de vigilancia y alerta para discriminar las cabezas nucleares de los señuelos, requiere el desarrollo de computadores vectoriales no existentes todavía, aunque se espera entren en servicio para 1990. Sin embargo, el desarrollo del logical (software) de C^3I es un problema tan extraordinariamente complejo que hasta finales de la próxima década no podrá ser utilizado.

Los EUA, URSS, RU, Francia, China y la India han realizado hasta el 31 de diciembre de 1986 un total de 1.622 pruebas nucleares, especificadas en la tabla 8, de las cuales 487 fueron aéreas. Algunas de las pruebas reseñadas como subterráneas, fueron realizadas a tan poca profundidad, que parte de los productos de fisión, altamente radiactivos, llegaron a la atmósfera. Tal fue el caso de la única prueba realizada por la India, que dejó un cráter fácilmente reconocible por los aviones y satétiles de reconocimiento.

El 5 de agosto se firmó el *Tratado de Prohibición Parcial de Pruebas Nucleares*, PTBT, no adhiriéndose a él ni Francia ni China. Según se indica en la tabla 2, este tratado prohíbe las explosiones nucleares en el espacio exterior, la atmósfera y el mar, permitiendo únicamente las subterráneas. El objetivo de este tratado fue múltiple. Por un lado, satisfacer las demandas de numerosos grupos preocupados por la contaminación radiactiva de la atmósfera, y por otro lado, para disuadir a las naciones que intentaban desarrollar armamento nuclear, ya que una prueba aérea puede hacerse por un par de millones de dólares, mientras que una subterránea no puede hacerse por menos de diez veces más.

En agosto de 1985, la URSS inició unilateralmente una moratoria nuclear, no seguida por las otras naciones. Los EUA necesitaban seguir con estas pruebas para optimar sus armas nucleares tácticas de la fracción a unos pocos kilotones, empleando nuevos explosivos nucleares, como el americio 242, mucho más eficaz (inferior masa crítica) que el plutonio o el uranio militar, y que permite emplearlo en los proyectiles de las armas sobre carros de combate o jeeps. En febrero de 1987 la URSS, poniendo como excusa que los EUA no habían aceptado la moratoria nuclear, iniciaron una serie de pruebas nucleares, 17 en este año.

Cuando el 23 de marzo de 1983 se inició oficialmente el proyecto sobre *Iniciativa de Defensa Estratégica*, SDI, se contaba ya con el láser de rayos X, como una de las armas más letales de este proyecto. Según se indicó anteriormente, para cargar o bombear este láser se necesita emplear la energía, en forma de rayos X, obtenida en una explosión nuclear. El 13 de septiembre de 1978 se realizó la primera explosión nuclear, llamada Gavilán Diablo, para probar un láser de rayos X proyectado por G. Chapline, con resultados negativos. El 14 de noviembre de 1980 se obtuvo el primer éxito con la prueba nuclear Dauphin bombeando un láser de rayos X proyectado por H. Hagelstein. A partir de entonces se han realizado diversas pruebas con resultados muy satisfactorios, lo que confirma la eficacia y bajo coste de este arma espacial.

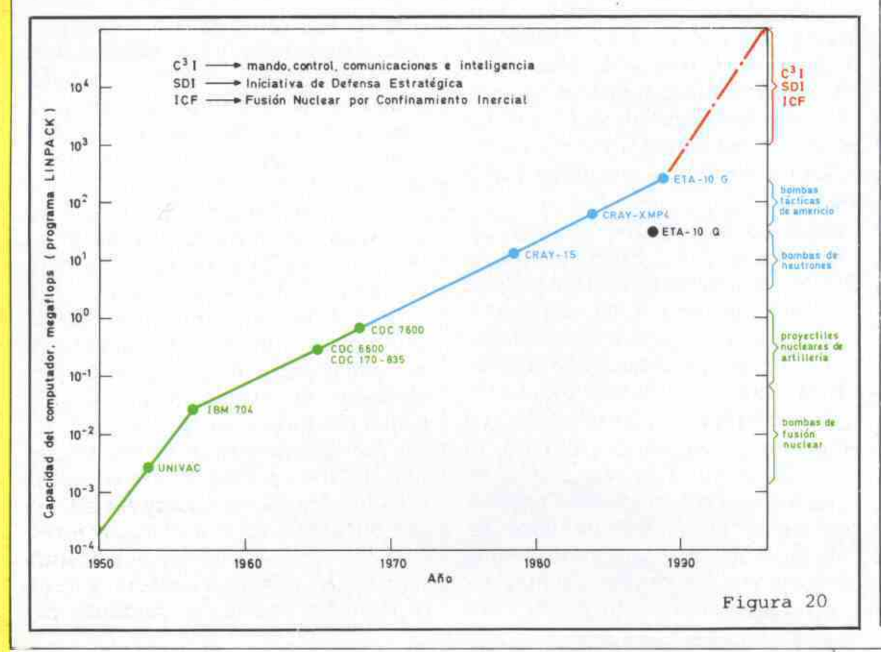


Figura 20

Una vez se optimen estas armas tácticas empleando nuevos explosivos nucleares y los láseres de rayos X, es muy probable que los EUA se adhieran a la moratoria soviética, y quizás lleguen a firmar un tratado de prohibición de toda clase de pruebas nucleares. Además, con los métodos desarrollados en la *Fusión Nuclear por Confinamiento Inercial*, se puede predecir, con suficiente aproximación, los procesos físicos que se producen en una explosión nuclear y extrapolar los resultados teóricos y experimentales, por lo que las pruebas nucleares no son absolutamente necesarias para optimar las armas nucleares, tal como ocurría hace unas décadas.

Desde 1966, Israel está creando un pequeño arsenal de bombas nucleares, habiendo almacenado hasta ahora unas dos docenas. Pakistán y Unión Sudafricana fabricarán su primera bomba nuclear en un futuro muy próximo.

Todas estas naciones han renunciado a efectuar pruebas nucleares, para evitar las campañas de los grupos antinucleares y principalmente, a petición de los EUA que se encuentra en un difícil dilema. Por un lado, los EUA no pueden prestar ayuda económica a las naciones que fabriquen armas nucleares, y por otro, tiene que seguir ayudando económicamente a Israel para que pueda sobrevivir a las presiones de los países musulmanes, y a Pakistán para que ayude a las guerrillas afganas. La solución adoptada es mitad pragmática mitad cínica. Los EUA consideran que una nación ha fabricado armamento nuclear cuando efectúa una explosión de prueba. Si una nación aliada fabrica armas nucleares, pero mantiene sus instalaciones secretas, y no efectúa ninguna prueba nuclear, aunque por otros procedimientos fidelignos se tenga casi la certeza de que las ha fabricado, se considera que no viola la ley de ayuda económica americana.

Por todo lo anterior, han adquirido últimamente un enorme interés los métodos de simulación numérica y los experimentos de la *Fusión Nuclear por Confinamiento Inercial*, desarrollados para conseguir la fuente de energía masiva de los próximos siglos.

FUSION NUCLEAR POR CONFINAMIENTO INERCIAL

Al ritmo actual de consumo, a finales del próximo siglo se habrán agotado las reservas de petróleo y gas natural. Las reservas de carbón y de uranio son suficientes para abastecer la demanda de energía durante siglos, pero debido a la lluvia ácida y al efecto invernadero producido por las centrales de carbón, y al problema del almacenamiento de los residuos radiactivos de las centrales nucleares, no es probable que en un futuro se sigan instalando este tipo de centrales. Aunque se llegase a una explotación del potencial hidroeléctrico hasta el límite de lo económicamente explotable, su aportación sería inferior al 5% de la demanda de energía a finales del próximo siglo. Las energías complementarias: solar, eólica, geotérmica, biomasa, etc.,

TABLA 7. MISILES ESTRATEGICOS REMANENTES DE LA URSS, después de la firma del tratado sobre su reducción al 50%

MISILES				MEGATONES EQUIVALENTES		LETALIDAD	
Tipo		Desplegados: Caso de letalidad mínima	Desplegados: Caso de letalidad máxima	Caso de letalidad mínima	Caso de letalidad máxima	Caso de letalidad mínima	Caso de letalidad máxima
ICBM							
SS-II	Mod 1	14	0	14	0	16	0
	Mod 2	180	0	180	0	596	0
	Mod 3	30	0	44.7	0	148	0
SS-13	Mod 2	30	0	24.7	0	82	0
SS-17	Mod 3	75	0	247.5	0	1808	0
SS-18	Mod 4	154	0	1033.3	0	31893	0
SS-19	Mod 3	180	0	724.7	0	22367	0
SS-24	(silo)	5	500	10.7	1075.0	1327	132700
SS-24	(móvil)	0	132	0	283.8	0	8765
SS-25	(móvil)	36	72	24.1	48.3	746	1491
Total		704	704	2303.7	1407.1	58983	142956
Número de cabezas		3320	6392	—	—	—	—
SLBM							
SS-N-5		19	0	19	0	3	0
SS-N-6	Mod 1/2,3	144	0	144	0	105	0
SS-N-8		146	0	146	0	168	0
SS-N-17		6	0	6	0	28	0
SS-N-18	Mod 1/3, 2	112	0	222-302	0	1393-1895	0
SS-N-20		40	0	179-227	0	1307-1657	0
SS-N-23		16	483	80-101	2400-3043	581-736	17533-22218
Total		483	483	795-945	2400-3043	3585-4592	17533-22218
Número de cabezas		1355	4830	—	—	—	—

TABLA 8. EXPLOSIONES NUCLEARES DESDE EL 16 DE JULIO 1945 AL 31 DE DICIEMBRE 1986

Año	EUA		URSS		RU		FRANCE		CHINA		INDIA		Total
	a	S	a	S	a	S	a	S	a	S	a	S	
1945	3	0											3
1946	2[a]	0											2
1947	0	0											0
1948	3	0											3
1949	0	0	1	0									1
1950	0	0	0	0									0
1951	15	1	2	0									18
1952	10	0	0	0	1	0							11
1953	11	0	4	0	2	0							17
1954	6	0	7	0	0	0							13
1955	17[a]	1	5[a]	0	0	0							23
1956	18	0	9	0	6	0							33
1957	27	5	15[a]	0	7	0							54
1958	62[b]	15	29	0	5	0							111
¿?			18[c]										18
1959	0	0	0	0	0	0							0
1960	0	0	0	0	0	0	3	0					3
1961	0	10	50[a]	1	0	0	1	1					63
1962	38[a]	58	43	1	0	2	0	1					143
1963g	4	25	0	0	0	0	0	2					31
1963h	0	14	0	0	0	0	0	1					15
1964	0	29	0	6	0	1	0	3	1	0			40
1965	0	29	0	9	0	1	0	4	1	0			44
1966	0	40	0	15	0	0	5	1	3	0			64
1967	0	29	0	17	0	0	3	0	2	0			51
1968	0	39[d]	0	13	0	0	5	0	1	0			58
1969	0	29	0	16	0	0	0	0	1	1			47
1970	0	33	0	17	0	0	8	0	1	0			59
1971	0	15	0	19	0	0	5	0	1	0			40
1972	0	15	0	22	0	0	3	0	2	0			42
1973	0	12[e]	0	14	0	0	5	0	1	0			32
1974	0	12	0	19	0	1	7	0	1	0	0	1	41
1975	0	17	0	15	0	0	0	2	0	1	0	0	35
1976	0	15	0	17	0	1	0	1	3	1	0	0	38
1977	0	12	0	18	0	0	0	6	1	0	0	0	37
1978	0	16	0	28	0	2	0	7	2	1	0	0	56
1979	0	15	0	29	0	1	0	9	0	0	0	0	54
1980	0	14	0	21	0	3	0	11	1	0	0	0	50
1981	0	16	0	22	0	1	0	10	0	0	0	0	49
1982	0	18	0	31	0	1	0	5	0	0	0	0	55
1983	0	17	0	27	0	1	0	7	0	1	0	0	53
1984	0	17	0	28	0	2	0	8	0	2	0	0	57
1985	0	17	0	9[f]	0	1	0	8	0	0	0	0	35
1986	0	14	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	23[d]
Total	216	599	183	414	21	19[i]	45	95	22	7	0	1	1622

a al menos una de estas pruebas se efectúo debajo del agua

b. dos de estas pruebas se efectuaron debajo del agua

c estas 18 pruebas se produjeron desde 1949 a 1958, sin conocerse la fecha exacta

d se explosionaron 5 bombas simultáneamente en la misma prueba, computándolas como una sola explosión

e se explosionaron 3 bombas simultáneamente en la misma prueba, computándolas como una sola explosión

f en agosto de 1985 la URSS inició una moratoria nuclear no aceptada por los EUA, Francia y el RU

g comprende desde el 1 de enero al 5 de agosto de 1963

h comprende desde el 6 de agosto al 31 de diciembre de 1963

i desde 1962 todas las pruebas subterráneas del RU se han realizado en unión con los EUA en el Polígono de Pruebas de Nevada, las cuales no se han computado a los EUA.

tiene un gran atractivo, pero son energías dispersas, sólo aplicables a pequeños centros industriales y a núcleos de población alejados de los otros centros de producción energética. La solución definitiva al problema energético se basará en la fusión de los núcleos ligeros, en especial de los isótopos del hidrógeno: el deuterio y el tritio. Según los resultados obtenidos por los dos centros anteriores, en los próximos siglos, el 65% de la energía primaria se deberá a la fusión nuclear, un 20% a las fuentes complementarias de energía, y el resto a las energías remanentes de las actuales, que paulativamente se irán agotando.

La fusión nuclear tiene una serie de ventajas incuestionables, atenuadas por las enormes dificultades científicas y tecnológicas que conlleva. El combustible empleado inicialmente será el deuterio, que se encuentra en el agua a razón de 34 gramos por tonelada, y el tritio que se obtiene a partir del litio, habiendo cantidades de ambos suficientes para abastecer energéticamente a la humanidad durante miles de millones de años, hasta que la vida sobre la Tierra desaparezca. Sin embargo, para conseguir la fusión nuclear hay que calentar el combustible a unos cien millones de grados, manteniéndole confinado durante una fracción de segundo, lo que presenta serias dificultades tecnológicas.

A mediados de la década de los años sesenta, el científico soviético Basov, Premio Nóbel de Física por el descubrimiento del láser y el norteamericano Nuckolls, propusieron el empleo de láseres de alta potencia para conseguir la fusión nuclear, siendo éste uno de los métodos más prometedores que se está investigando actualmente, conocido como *Fusión Nuclear por Confinamiento Inercial.* Este procedimiento consiste en hacer incidir una luz de potentes láseres, o de intensos haces de partículas, sobre la superficie de una microbola, del tamaño de la cabeza de un alfiler, dando lugar a una serie de procesos, cuyo efecto global es la ablación de las capas superficiales de la microbola. Por efecto de esta ablación, se produce una intensa onda de choque, cuya sobrepresión puede alcanzar el billón de atmósferas, la cual, al propagarse *dentro* de la

TABLA 9. ARMAS NUCLEARES DE FRANCIA EN DICIEMBRE DE 1987						
ARMAS				CABEZAS		
Tipo	Desplegadas	Año del despliegue	Alcance (km)	Cabezas x kT ó MT	Tipo	Número en arsenal
AVIONES						
Mirage IVP/ASMP	18	1986	1000	1 x 300 kt	TN 80	18
Jaguar A	45	1974	750	1 x 6-8/30 kt	ANT-52	50
Mirage IIIE	30	1972	600	1 x 6-8/30 kt	ANT-52	35
AVIONES NODRIZA						
C-135F/FR	11	1975				
MISILES BASADOS EN TIERRA						
S3D	18	1980	3500	1 x 1 Mt	TN-61	18
Plutón	44	1974	120	1 x 10/25 kt	ANT-51	70
SLBM						
M-20	64	1977	3000	1 x 1 Mt	TN-61	64
M-4A	16	1985	4000-5000	6 x 150 kt (MIRV)	TN-70	96
M-4 (modificado)	16	1987	6000	1-6 x 150 kt (MIRV)	TN-71	< 96
PORTAAVIONES						
Super Etendard	36	1978	650	1 x 6-8/30 kt	ANT-52	40

microbola, la comprime y calienta a unos cien millones de grados, produciendo la fusión de deuterio y tritio que contiene. Con la fusión de 20 microbolas por segundo, se obtendría una central energética de potencia análoga a la de las actuales centrales nucleares instaladas en España.

Según los estudios realizados actualmente, la energía de los láseres y haces de partículas necesaria para producir la fusión nuclear, es del orden de los 3 megajulios, o sea de un kilovatio hora, análoga a la necesaria para destruir un misil.

Por otro lado, los bancos de datos y los códigos de cálculo que simulan los procesos físicos de la *Fusión Nuclear por Confinamiento Inercial*, son análogos, salvo ligeras modificaciones, a los empleados en la implosión de una bomba nuclear. Por tanto, con estos procedimientos, puede optimarse el proyecto de una bomba nuclear, sin que sea absolutamente necesario, como ocurría en las décadas de los cincuenta y sesenta, recurrir a las pruebas nucleares.

Por tanto, la *Fusión Nuclear por Confinamiento Inercial* tiene tres aplicaciones principales: la producción masiva de energía, la simulación de pruebas nucleares y la SDI, por lo que estos proyectos están íntimamente relacionados, siendo difícil discernir qué presupuesto se dedica a cada uno de ellos.

TABLA 10. ARMAS NUCLEARES DEL RU EN DICIEMBRE DE 1987						
ARMAS				CABEZAS		
Tipo	Desplegadas	Año del despliegue	Alcance (km)	Cabezas x kT ó MT	Tipo	Número en arsenal
AVIONES						
Buccaneer S2	25	1962	1700	1 x bombas	WE-177	30
Tornado GR-1	190	1982	1300	1 x bombas	WE-177	195
SLBM						
Polaris A3-TK	64	1982	4700	1 x 140 kt	MRV	128
PORTAAVIONES						
Sea Harrier	23	1980	450	1 x bombas	WE-177	25
HELICOPTEROS						
Sea King HAS 2/5	61	1976	—	1 x bombas	?	61
Wasp HAS 1	22	1963	—	1 x bombas	?	22
Lynx HAS 2/5	75	1976	—	1 x bombas	?	75

Actualmente, los láseres más potentes, son: el NOVA I(de neodimio) de 100 kilojulios, instalado en el Laboratorio Nacional de Lawrence, en Livermore, California y el ANTARES I (de CO_2) de 40 kilojulios, instalado en el Laboratorio Nacional de Los Alamos, en Nuevo Méjico. El haz de partículas más potente, es el PBFA-II de 3.500 kilojulios, instalado en el Laboratorio Nacional de Sandia, Nuevo Méjico. Tanto los EUA como el Japón y la URSS, están desarrollando otros láseres más eficaces para la fusión nuclear, como son los de excímeros y de electrones libres.

Para los futuros reactores de fusión nuclear productores de energía eléctrica, y para la SDI, habría que disponer de láseres con una energía unas 30 veces las actuales, lo que se preveía podría ser alcanzado pasado el año 2000. Sin embargo, al emplearse este tipo de láseres en la SDI, cuyo presupuesto de investigación y desarrollo es de 26.000 millones de dólares, se espera puedan obtenerse hacia el año 2000, por lo que la *Fusión Nuclear por Confinamiento Inercial* se presenta como el procedimiento más prometedor para las futuras centrales energéticas, productoras de energía eléctrica.

CONSIDERACIONES SOBRE LA GUERRA NUCLEAR EN EUROPA

La evaluación de las probabilidades de una guerra nuclear en Europa y de los daños producidos es un problema extraordinariamente laborioso, por la diversidad de las armas y clases de combatientes empleados: armas tácticas nucleares y convencionales, bombarderos, divisiones acorazadas, etc., mientras que en el caso de una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS sólo intervendrían las armas estratégicas.

El problema se complica aún más, debido a la gran movilidad de las armas nucleares tácticas y a su proliferación. En las tablas 9, 10, 11 y 12 se indican las armas nucleares de alcance medio y corto y tácticas de Francia, RU, EUA y URSS. Después de la entrada en vigor del INFT, se desmantelarán los Pershing IA y II y los GLCM americanos, y los SS-20, SS-4, SS-5, SS-12 y SS-23 soviéticos; pero permanecerán los misiles tácticos, las bombas y misiles crucero a bordo de los bombarderos, y los proyectiles de artillería, todas ellas de una gran movilidad. Al no conocerse con la precisión suficiente la cuantía de estas armas, la evaluación de una guerra nuclear en Europa, los daños producidos, y las estrategias verosímiles de ataque y contraataque se hacen cada vez más dificultosas.

Primeramente, habría que evaluar los ataques verosímiles que pueden producirse, luego hay que calcular la probabilidad de que se produzca

TABLA 11. ARMAS NUCLEARES DE ALCANCE MEDIO Y CORTO, Y TACTICAS DE LOS EUA EN DICIEMBRE DE 1987

ARMAS				CABEZAS		
Tipo	**Desplegadas**	**Año del despliegue**	**Alcance (km)**	**Cabezas x kT ó MT**	**Tipo**	**Número en arsenal**
BASADAS EN TIERRA						
Aviones	2000		1060-2400	1-3 x bombas		2800
Misiles						
Pershing II	108	1983	1790	1 x 0.3-80 kt	W-85	125
GLCM	208	1983	2500	1 x 0.2-150 kt	W-84	250
Pershing Ia	72	1962	740	1 x 60-400 kt	W-50	100
Lance	100	1972	125	1 x 1-100 kt	W-70	1282
Honest John	24	1954	38	1 x 1-20 kt	W-31	132
Nike Hércules	27	1958	160	1 x 1-20 kt	W-31	75
Otros Sistemas						
Artillery	4300	1956	30	1 x 0.1-12 kt		
ADM (special)	150	1964		1 x 0.01-1 kt	W-54	2022
NAVALES						150
Portaaviones	900		550-1800	1-2 x bombas		1000
SLCM						
Tomahawk	100	1984	2500	1 x 5-150 kt	W-80-0	110
ASW						
ASROC		1961	10	1 x 5-10 kt	W-44	574
SUBROC		1965	60	1 x 5-10 kt	W-55	150
P-3/S-3/SH-3	630	1964	2500	1 x 5-10 kt	B-57	897
SAM Navales						
Terrier		1956	35	1 x 1 kt	W-45	290

cada ataque considerado, y los daños producidos en este ataque. El producto de la probabilidad por los daños es el riesgo asociado al ataque considerado, computándose únicamente los riesgos superiores a un nivel determinado. Para cada ataque con su riesgo asociado, hay que evaluar los contraataques verosímiles y optimarlos respecto a los medios empleados. Todo ésto requiere un equipo técnico y un centro de cálculo numérico equipado con un supercomputador del tipo CRAY-XMP o ETA 10.

Simplificando el problema hasta límites carentes de rigor, la guerra nuclear en Europa se basaría en los siguientes puntos:

- Empleo de armas nucleares tácticas convencionales y de neutrones. La diferencia entre estos dos tipos de armas nucleares es fundamental. La bomba de neutrones produce unos efectos letales y destructivos del mismo orden de magnitud que una bomba nuclear convencional de igual kilotonaje (más precisamente, la bomba de neutrones produce una radiación inicial unas 20 veces la de una bomba nuclear convencional de igual kilotonaje, pero sólo el 80% de la energía de las ondas térmicas y de choque). Ambas bombas se diferencian en que la bomba de neutrones no produce prácticamente precipitación radiactiva, mientras que la bomba nuclear convencional contamina una extensa zona, aguas abajo en dirección del viento local.
- La OTAN dispone de las fuerzas en Europa y de las aerotransportadas de los EUA, cuyo material pesado se encuentra almacenado en Europa.
- La fuerzas del Pacto de Varsovia, P de V, son eminentemente ofensivas, en el sentido de que sus divisiones acorazadas tienen proyectado ocupar Europa antes que entren en operación las divisiones aerotransportadas de los EUA. Su arma táctica característica es la bomba de neutrones, que permite emplearla durante el avance de sus divisiones acorazadas, ocupando la zona atacada sin peligro de contaminación radiactiva.
- Las fuerzas de la OTAN son principalmente defensivas, en el sentido que pretenden frenar el avance de las divisiones acorazadas del P de V para dar tiempo al desembarco de las divisiones aerotransportadas de los EUA. Siempre que la dirección del viento local sea la apropiada, emplearan bombas nucleares convencionales que, aparte de sus efectos letales y destructivos, contaminan radiactivamente una extensa zona que impediría el avance hacia dicha zona de las divisiones acorazadas del P de V durante unos 15 días, hasta que la dosis radiactiva

TABLA 12. ARMAS NUCLEARES DE ALCANCE MEDIO Y CORTO, Y TACTICAS DE LA URSS EN DICIEMBRE DE 1987

ARMAS					CABEZAS	
Tipo	Nombre	Desplegadas	Año del despliegue	Alcance (km)	Cabezas x kT ó MT	Número en arsenal
BASADAS EN TIERRA						
Aviones						
TU-26	Bakfire	144	1974	3700	2-3 x bombas o ASM	288
Tu-16	Badger	287	1955	4800	2 x bombas o ASM	248
TU-22	Blinder	136	1962	2200	1 x bombas o ASM	136
Tácticos		2885		700-1000	1-2 x bombas	2885
Misiles						
SS-20	Saber	441	1977	5000	3 x 250 kt	1323-2200
SS-4	Sandal	112	1959	2000	1 x 1 Mt	112
SS-12 Mod 1/2	Scaleboard	130	1969-78	800-900	1 x 200 kt-1 Mt	130
SS-IC	Scud B	690	1965	280	1 x 100-500 kt	690-1400
SS-23	Spider		1985	350	1 x 100 kt	
	FROG 7	890	1965	70	1 x 10-200 kt	890-3600
SS-21	Scarab		1978	120	1 x 20-100 kt	
SS-C-1B		100	1962	450	1 x 50-200 kt	100
SAM			1956	40-300	1 x bajo kt	
Otros sistemas						
Artillería		< 7700	1974	10-30	1 x bajo kt	
ADM						
NAVALES						
Aviones						
TU-26	Bakfire	132	1974	3700	2-3 x bombas o ASM	264
TU-16	Badger	220	1961	4800	1-2 x bombas o ASM	480
TU-22	Blinder	35	1962	2200	1 x bombas	35
ASW		204	1965		1 x bombas	204
CM contrabuques						
SS-N-3	Shaddock/	264	1962	450	1 x 350 kt	264
SS-N-7	Sepal	96	1968	56	1 x 350 kt	96
SS-N-9		224	1969	111	1 x 350 kt	224
SS-N-12	Siren	120	1976	500	1 x 350 kt	120
SS-N-19	Sandbox	112	1980	460	1 x 350 kt	112
SS-N-22		44	1981	111	1 x 350 kt	44
CM contratierra						
SS-N-21		?	1986	3000	1 x ?	
SS-NX-24		12?	1986?	< 3000	1 x ?	
ASW misiles y torpedos						
SS-N-14	Silex	314	1968	50	1 x bajo kt	
SS-N-15			1772	40	1 x 10 kt	
SUW-N-1/FRAS-1		10	1967	30	1 x 5 kt	10
Torpedos			1957	16	1 x bajo kt	
SAM Navales						
SA-N-1	Goa	65	1961	22-32	1 x 10 kt	65
SA-N-3	Goblet	43	1967	37-56	1 x 10 kt	43
SA-N-6		33	1981	65	1 x 10 kt	33
SA-N-7		9	1981	28-52	1 x 10 kt	9

TABLA 13.

Sistema de armas	Número	Operacional	Coste M $	
			unitario	total
MX (silos de 350 kg/cm^2)	223[a]	1986	123	27429
Midgetman (móvil)	1000[b]	1992	38 a 70	38000 a 70000
Submarino Trident	20 a 25	1982	1600	32000 a 40000
Misil Trident I	595	1979	19	11305
Misil Trident II	740	1989	50	37000
Bombardero B-IB	100	1986	400	40000
Bombardero Stealth	132	>1990	300 a 379	39600 a 50000
Modificaciones del bombardero B-52	263	1980-1990	20	5262
C^3 I		1980-1993		40000 a 50000
Defesa aérea		1980-1993		7800
Total de Sistemas de Armas (no DSI)				240000 a 300000
SDI	I + D y experiment.	1993		26000
SDI	Despliegue	1993-2000		200000 1000000

a) El Congreso ha limitado actualmente a 60 el número de misiles MX.
b) El Congreso no ha aprobado este presupuesto, proponiendo en su lugar el desarrollo del misil MX con base móvil.

haya decaído por debajo del nivel permisible. Solamente determinadas unidades especiales, adecuadamente protegidas con respiración autónoma, podrían penetrar en la zona contaminada ante de las dos semanas después del ataque. Si la dirección del viento local no es la apropiada, el contraataque se efectuaría con bombas de neutrones.

Antes de la entrada en vigor del INFT, la guerra nuclear en Europa se iniciaría lanzando las fuerzas del P de V los misiles de alcance medio SS-4, SS-5 y SS-20 contra los aeropuertos civiles, las bases aéreas y navales, las bases de misiles, y otros centros militares y civiles de la Europa Occidental, y los misiles de corto alcance SS-12 y SS-23 contra objetivos análogos de la Europa más próxima a las naciones del P de V. Posteriormente, aparte del ataque a los flancos de la OTAN, las divisiones acorazadas del P de V avanzarían lanzando, delante de ellas y en sus rutas de invasión, bombas de neutrones para neutralizar a las fuerzas de la OTAN. Como estas bombas no producen contaminación radiactiva, las divisiones del P de V pueden seguir avanzando, atravesando las zonas atacadas. Las Fuerzas de la OTAN contraatacarían lanzando bombas nucleares convencionales, que además de sus efectos destructivos, dejarían una zona contaminada radiactivamente que frenaría el avance de las fuerzas de P de V. Solamente en casos específicos en que las fuerzas de la OTAN contraataquen avanzando, emplearían bombas de neutrones.

La letalidad producida en una guerra nuclear en el teatro europeo, tal como se ha descrito anteriormente (tanto antes como después de la entrada en vigor del INFT), puede alcanzar porcentajes muy superiores a los producidos en una guerra nuclear total entre los EUA y la URSS representados en la figura 12, ya que el límite de muertes en un 60% de la población nacional sólo es aplicable cuando se cumplen las siguientes condiciones: la primera es que haya una crisis previa, de determinada duración, que permita adecuar sus sistemas de protección civil, principalmente los refugios contra la precipitación radiactiva, lo cual puede aplicarse también a Europa; la segunda condición es que la duración del ataque sea de pocas decenas de minutos, mientras que una guerra nuclear en Europa duraría más de una semana; y por último, la tercera condición se refiere al número limitado de cabezas nucleares estratégicas sobre objetivos heterogéneamente distribuidos, mientras que la gran proliferación de armas nucleares tácticas en Europa daría lugar a un ataque prácticamente uniforme sobre la Europa central, densamente poblada.

Como el ataque de las fuerzas del P de V se haría preferentemente con bombas de neutrones, que no producen precipitación radiactiva, mientras que el contraataque de las fuerzas de la OTAN se llevaría a cabo mayoritariamente con bombas nucleares convencionales que contaminan radiactivamente extensas zonas, un porcentaje apreciable de muertes sería debido a esta contaminación, lo cual sirvió de base a la Administración Bresniev para culpar cínicamente a la OTAN de la mayoría de las muertes que podrían producirse en Europa por el empleo de armas de destrucción masiva.

Después de la entrada en vigor del INFT, al desmantelarse los misiles de alcance medio y corto, el ataque previo a las bases de las naciones de la OTAN estaría encomendado a las fuerzas aéreas.

En el caso de España, la entrada en vigor del INFT, nos favorece notablemente, ya que desaparece el arma más letal que amenazaba nuestro objetivos militares: el misil SS-20, lanzado desde base móvil, con 3 cabezas de 250 kT y una precisión de 80 m.

CONSIDERACIONES FINALES

La política de *Destrucción Mutua Asegurada*, basada en el temor a una guerra nuclear, y éticamente reprobable, ha producido una época de paz duradera que era impensable después de los bombarderos de Hiroshima y Nagasaki. El desmantelamiento de todas las armas nucleares antes de que comience el tercer milenio es un sueño anhelado por todos. El peligro radica en la época de transición, con sucesivos acuerdos de reducción parcial, de múltiple interpretación. Es de esperar, que los EUA y la URSS pacten estos acuerdos, no solamente sin riesgo añadido para ellos, cosa que nadie duda, sino para otros teatros de operaciones como el europeo.

En lenguaje más directo, puede decirse que el problema no radica en la actual política de la MAD, ni desde luego en la futura de la MAS, sino en la transición de la MAD a la MAS.

En la tabla 13 se indican los presupuestos de los EUA, y análogamente para la URSS, de los sistemas de armas estratégicas no incluidos en la SDI, y de la propia SDI, los cuales son del mismo orden de magnitud.

El desarrollo acelarado de los nuevos misiles americanos MX y Trident II y soviéticos SS-24 de base fija y móvil y SS-N-23, indican la intención de ir sustituyendo los misiles obsoletos de ambas naciones, por éstos de una letalidad varias veces superior. De este modo, las reducciones parciales de armas estratégicas que se vayan pactando, pueden no traducirse en una disminución paulatina de la letalidad total de estas armas. ■

NOMENCLATURA

ABM: (antiballistic missile), misil antimisil balístico.

ABMT: (anti-ballistic missile treatry), Tratado de Misiles Anti-Misiles Balísticos.

ADM: (atomic demolition munition), munción nuclear para demolición.

AFB: (Air Force Base), base de la Fuerza Aérea.

ALCM: (air launched cruise missile), misil crucero lanzado desde el aire.

ASBM: (air-to-surface ballistic missile), misil balístico aire-superficie.

BDM: (ballistic missile defence), defensa anti-misiles balísticos.

C³I: (command, control, communication and intelligence), mando, control, comunicaciones e inteligencia.

CEP: (circular error probability), radio del círculo equiprobable.

GLCM: (ground launched cruise missile), misil crucero lanzado desde tierra.

ICBM: (intercontinental ballistic missile), misil balístico intercontinental.

INFT: (intermediate nuclear force treaty), Tratado sobre Misiles Nucleares de Alcance Medio y Corto.

IRBM: (intermediate-range ballistic missile), misil balístico de alcance intermedio.

KT, kilotón = 1.000 toneladas equivalentes de explosivo químico TNT.

MAD: (mutual assured destruction), destrucción mutua asegurada.

MARV: (manenverable reentry vehicle), misil con lanzamiento secuencial de múltiples cabezas manibrables.

MAS: (mutual assured survivability), supervivencia mutua asegurada.

MIRV: (multiple independently targetable reentry vehicle). misil con lanzamiento secuencial de múltiples cabezas balísticas.

MRBM: (medium range ballistic missile), misil balístico de alcance medio.

MRV: (multiple reentry vehicle), misil con lanzamiento simultáneo de múltiples cabezas balísticas.

MT, megatón = 1.000 kT.

OST: (outer space treaty), Tratado del Espacio Exterior.

PNET: (peaceful nuclear explosion treaty), Tratado de Explosiones Nucleares Pacíficas.

PRT: (partial test ban treaty), Tratado de Prohibición Parcial de Pruebas Nucleares.

SALT II: (strategic amrs limitation talks), Tradado de Limitación de Armas Estratégicas.

SAM: (surface-to-air-missile), misil superficie-aire.

SDI: (strategic defense initiative), iniciativa de defensa estratégica.

SICBM: (small intercontinental ballistic missile), pequeño misil balístico intercontinental.

SLBM: (submarine launched ballistic missile), misil balístico lanzado desde un submarino.

SLCM: (submarine launched cruise missile), misil crucero lanzado desde un submarino.

SRAM: (short range attack missile), misil de ataque de corto alcance.

SRBM: (short-range ballistic missile), misil balístico de corto alcance.

SSM: (surface-to-surface missile), misil superficie-superficie.

START: (strategic arms reduction talks), Tratado de Reducción de Armas Estratégicas.

TTBT: (threshold test ban treaty), Tratado de Limitación de Pruebas Nucleares.

BIBLIOGRAFIA

SIPRI. Yearbook, 1987. Oxford University Press, 1987.

B. Beckett. Weapons of Tomorrow. Plenum Press, 1983.

T. Cochran, W. Azkin, M. Hoening. U.S. Nuclear Forces and Capabilities, vol. I. Ballinger Publishing Co, 1984.

AMBIO. Nuclear War: the Aftermath. Pergamon Press, 1982.

Principales Proposiciones de la URSS en Materia de Desarme. Nóvosti, 1986.

G. Velarde. Evaluación de las Probabilidades de una Guerra Nuclear entre Estados Unidos y la Unión Soviética. Consideraciones sobre el caso de España. (figs. 1, 2, 4, 5, 10 y 18)

CESEDEN-JEN, 1977

MIT. Nuclear Almanac. Adison Werley, 1982.

S.D. Drell, F. v. Hippel.- Limited Nuclear War.. (fig. 8 y 9)
Sci. Am., noviembre 1976.

Dr. Schroeer. Science Techonolgy and the Nuclear Arms Race. John Wiley, 1984.

S.A. Fetter, K. Tsipis.- Liberaciones Catastróficas de Radiactividad. (fig. 14)
Inv. Ciencia, junio 1981.

H.W. Lewis.- La Seguridad de los Reactores de Fisión (fig. 15)
Inv. Ciencia, mayo 1980;

LABORATORIO DE LOS ALAMOS:

Aspectos humanos en torno al proyecto de la primera bomba atómica

NATIVIDAD CARPINTERO SANTAMARIA,
Profesora de la UPM. Instituto de Fusión Nuclear

SI hay un tema socio-político que no ha dejado de ser constante actualidad en las últimas décadas es el relacionado con las armas nucleares: su limitación, o proliferación y los acuerdos internacionales, que no han logrado frenar el constante desarrollo de estas armas desde que, en 1945, viese la luz la primera bomba de fisión nuclear (comúnmente llamada atómica).

Hiroshima y Hagasaki son ya dos nombres para la historia, pues fueron los escenarios reales donde se levantó por primera vez el telón que iba a dar paso a una nueva era en la historia del mundo, una era, por lo demás, conflictiva y difícil.

En este artículo se describe parte de la trama humana que conllevó el proyecto de las primeras bombas atómicas en el laboratorio de Los Alamos. El Proyecto Manhattan, responsable de esa labor, estuvo plagado de aciertos geniales y de errores inmensos; ahí se dieron cita glorias humanas, pero también miserias que demuestran, una vez más, que cuando hay *un jefe que manda, unos objetivos claros, una organización adecuada y un presupuesto que lo apoye, tarde o temprano se consiguen los fines deseados.*

La historia se remonta a 1942 cuando en los Estados Unidos se da el paso oficial definitivo para establecer el proyecto para la fabricación de un explosivo nuclear. No obstante, es conveniente hacer una breve exposición de los hechos que alumbraron la posibilidad de fabricación de una bomba nuclear. En 1938 se descubrió en Berlín, en el Instituto Kaiser Wilhelm, la fisión nuclear que básicamente, podemos describirla así: cuando el núcleo del átomo del uranio se bombardea con neutrones se divide en dos núcleos con una pérdida de masa que da lugar a una enorme cantidad de energía, y de otros dos neutrones que a su vez bombardean otros núcleos de uranio dando lugar a las fisiones en cadena autosostenidas. Sus descubridores fueron Otto



Vista parcial del Laboratorio de Los Alamos durante la época del proyecto Manhattan.

Hahn, un eminente químico alemán, en colaboración con Fritz Strassmann, a los que había ayudado previamente la física austríaca Lisa Meitner. Este descubrimiento le valió a Hahn la concesión del premio Nobel en 1945. Meitner no pudo compartir los honores de este premio con su compañero, pues era judía y aunque por tener nacionalidad austríaca era inmune en un principio a las leyes nazis contra los judíos, después de la incorporación de Austria, el 22 de marzo de 1938, Lisa tuvo que huir precipitadamente de Alemania, refugiándose en Estocolmo; ésto la impidió haber estado presente en los últimos pasos que conducirían a su compañero Hahn a descubrir la fisión nuclear. Estamos en los albores de la Segunda Guerra Mundial.

Así pues, ya estaba dado el primer paso: a escala de laboratorio era posible el explosivo nuclear.

El científico Leo Szilard, que también había salido huyendo de la Alemania nacionalsocialista, ya que aparte de húngaro era judío, vislumbró la fabricación de una bomba nuclear. El 16 de marzo de 1939, desde la Universidad de Columbia donde Szilard trabajaba junto con Enrico Fermi, se envió una carta firmada por el director del Departamento de Física, profesor George B. Pegram, al almirante S.C. Hooper, Jefe de Operaciones Navales del Departamento de la Armada. En esta carta se decía *"Experimentos realizados en los laboratorios de Física de la Universidad de Columbia, revelan que pueden hallarse condiciones bajo las que el elemento químico uranio pueda liberar su gran exceso de energía atómica, y que ésto puede significar la posibilidad de que el uranio sea utilizado como explosivo, que liberaría un millón de veces más energía por libra que cualquier otro"*. La Marina no mostró mucho interés por el asunto, lo cual era de esperar, teniendo en cuenta lo confuso que parecía todo, y el contenido de la carta se olvidó.

Poco después, Szilard creyó conveniente que el presidente de los Estados Unidos debía conocer, por lo menos, que existía esa posibilidad de fabricar una bomba atómica, y pensó que lo más acertado sería dirigirse a él a través de alguien con gran prestigio dentro del país; ese alguien sería Albert Einstein.

CARTA ENVIADA POR EINSTEIN AL PRESIDENTE ROOSEVELT

F.D. Rooselvet
President of the United States
White House
Washington D.C.

Albert Einstein
Old Grove Rd.
Nassau Point
Peconic, Long Island

2 de agosto de 1939

Señor,

Cierto trabajo reciente realizado por E. Fermi y L. Szilard, que me ha sido comunicado en un manuscrito, me ha conducido a la espectativa de que el elemento uranio puede ser convertido en una nueva e importante fuente de energía en un futuro inmediato. Algunos aspectos de la situación surgida, parecen reclamar plena atención e incluso si fuera necesario, una acción rápida por parte de la Administración. Creo por tanto, que es mi deber llamar su atención sobre los siguientes hechos y recomendaciones:

En el transcurso de los últimos cuatro meses se ha hecho probable a través del trabajo de Joliot en Francia así como el de Fermi y Szilard en América que puede ser posible realizar una reacción nuclear en cadena en una gran masa de uranio por la cual se generarían enormes cantidades de energía y grandes cantidades de nuevos elementos como el radio. Actualmente parece posible que ésto pueda alcanzarse en un futuro inmediato.

Este nuevo fenómeno conduciría también a la construcción de bombas, y es concebible, aunque mucho menos seguro, que se pueden construir bombas extremadamente poderosas de un tipo nuevo. Una simple bomba de esta clase, transportada por barco y explosionada en un puerto, podría muy bien destruir totalmente el puerto y parte del territorio de alrededor. Sin embargo, tales bombas podrían ser demasiado pesadas de transportar por avión.

El mineral de uranio con la calidad exigible se da solo en cantidades moderadas en los Estados Unidos. Existe algo de este mineral en Canadá y en la antigua Checoslovaquia, aunque la fuente más importante de uranio se encuentra en el Congo Belga.

Teniendo en cuenta esta situación, Vd. podría pensar que sería deseable tener algún contacto permanente entre la administración y el grupo de físicos que trabajan en las reacciones en cadena en América. Una vía posible para lograr ésto podría ser para Vd. encargar esta tarea a un persona que tenga su confianza y que pueda servir en un trabajo no oficial. Su tarea podría comprender lo siguiente:

a) Tener informados a los Departamentos del Gobierno de los desarrollos que se vayan haciendo y recomendar la acción del Gobierno, poniendo especial interés en el problema de asegurar una provisión de uranio para los Estados Unidos.

b) Acelerar el trabajo experimental que se lleva a cabo actualmente con los límites presupuestarios que tienen los laboratorios de la Universidad, concediéndoles fondos, si esos fondos son necesarios, a través de sus contactos con personas privadas que deseen contribuir a la causa, y quizás también obteniendo la cooperación de los laboratorios industriales que tengan el equipo necesario.

Tengo entendido que Alemania ha suspendido realmente la venta de uranio procedente de las minas de Checoslovaquia que ella controla. El haber tomado esta decisión, encaja con el hecho de que el hijo del Subsecretario de Estado Alemán, von Weizsäcker, es agregado en el Instituto Kaiser Wilhelm en Berlín, donde actualmente se está repitiendo parte del trabajo americano con uranio.

Muy atentamente *A. Einstein*

Así pues, fue a visitarle a la universidad de Princeton junto con su compañero y compatriota Eugene Wigner, que años más tarde recibiría el premio Nobel. Einstein se mostró conforme con ambos en redactar una carta que informase al presidente de sus deseos. Cuando poco tiempo después la carta estuvo preparada, Szilard se la llevó a Einstein para que la firmara, pero esta vez a su residencia de verano en Long Island. A Szilard le acompañaba Edwar Teller, otro científico húngaro y precursor de la bomba termonuclear o de hidrógeno. Einstein firmó la carta que, a través del banquero Alexandre Shacs, llegaría a manos del presidente Roosevelt. (Véase cuadro aparte).

El día 11 de octubre de 1939, el presidente Roosevelt, después de leer el escrito de Einstein, designó inmediatamente un Comité del uranio para que se hiciera cargo de los estudios necesarios encaminados a la fabricación del arma nuclear. A pesar de que se ayudó económicamente con la suma de 6.000 dólares, procedentes de los fondos del Ejército y de la Armada, al grupo de Szilard, que trabajaba en la Universidad de Columbia, para que comprara materiales con objeto de seguir con los experimentos, el Comité del Uranio no se tomó la tarea con demasiado entusiasmo. Su primer director, Gregory Breit, era un buen científico pero como director no resultó eficaz; estaba constantemente preocupado con el secretismo de los trabajos y ésto le impedía moverse, no era un hombre de acción; ésta actitud oscureció bastante el papel del Comité.

El 7 de diciembre de 1941 la armada japonesa, a las órdenes del Almirante Yamamoto atacó inesperadamente la base americana de Pearl Harbour en las Islas Hawai, declarando formalmente la guerra a los Estados Unidos. En esta fecha, el Comité del Uranio había pasado a ser un subcomité del National Defense Research Committee (NDRC) que fue creado en junio de 1940 y del que el Dr. Vannevar Bush, asesor científico del presidente, era su director. El Dr. Bush se dió cuenta de la necesidad de apoyar firmemente el proyecto de investigación de la energía nuclear y darle un nuevo impulso, el país había entrado en la guerra y había que tomar la decisión firme de fabricar bombas nucleares. Ese mes de diciembre de 1941 se creyó conveniente que fuera el Ejército el que se hiciera cargo del proyecto y en agosto de 1942 éste asumió la responsabilidad oficial de fabricar una bomba atómica.

En septiembre de 1942 el General George Marshall, Jefe del Estado Mayor de la Defensa, nombró al Coronel Nichols como encargado del proyecto de la bomba, pero al darse cuenta Marshall de los enormes problemas de ingeniería que planteaba, decidió que fuera responsable, el por entonces Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, Leslie R. Groves. Fue el general Wilhelm D. Styer, elegido por el General Marshall como enlace entre el Ejército y el Comité del Uranio, el que el 17 de septiembre de 1942 comunicó oficialmente al coronel Groves su nuevo destino. Este, hasta ese momento, se había venido ocupando de las construcciones militares; de hecho, cuando le dieron la noticia de su nuevo destino en el proyecto de la bomba, estaba ocupado en la terminación del edificio del Pentágono y, según el mismo Groves confiesa, no le hizo ninguna gracia el encargo, sobre todo, teniendo en cuenta, que él aspiraba a algún puesto cerca del área de combate. Cuando Groves fue a ver a Styer, éste, según palabras del mismo Groves: *"habló de mi misión pintándome un panorama de color rosa..." "...la investigación básica está ya hecha, tu sólo tienes que hacer los diseños, darles forma, construir algunas plantas industriales y organizar una fuerza de operación, y tu trabajo estará terminado y la guerra acabará.*

Seis días más tarde, Groves fue ascendido a general haciéndose cargo oficialmente del proyecto; esa misma tarde se convocó una reunión para decidir cómo se llevaría a cabo la política nuclear. Estuvieron presentes en ella el General Marshall, el Secretario de Guerra Stimson, el Dr. Conant, Dr. Bush, el General Somervell, el General Styer, el Almirante Purnell, el Sr. Harvey Bundy y el recientemente ascendido General Groves.

Anteriormente, el 11 de agosto de 1942 se había establecido oficialmente la denominación del proyecto de la bomba atómica: Manhattan Engineering District (MED) (Distrito de Manhattan), porque las oficinas del General Marshall se hallaban en Nueva York. En otoño de ese mismo año, el programa estaba prácticamente orientado. Las peticiones americanas eran las siguientes: dotar a las Fuerzas Armadas de un arma que pusiera fin a la guerra y hacerlo antes de que lo hicieran los enemigos. El Secretario de Guerra Stimson dijo que era conveniente formar un comité de política militar y así se hizo contando como miembros a : Vannevar Bush, presidente del mismo, Almirante W.R.E. Purnell y el General Groves.

La figura del General Groves es bastante polémica y la mayoría de las fuentes coinciden en que, dejando a un lado su gran afición a los bombones, era un hombre de gran valía profesional aunque a veces demasiado rudo e implacable; era directo y tajante, lo cual hizo despertar en algunas personas que tuvieron que compartir su responsabilidad, ciertos sentimientos de animadversión. Citemos un ejemplo: cuando ya se había establecido físicamente el laboratorio de Los Alamos, del que ahora hablaremos, Groves estaba empeñado en levantar a los científicos a toque de corneta todas las mañanas y que todos hicieran instrucción antes de empezar a trabajar, pero al correr el rumor en el laboratorio, el ambiente se puso tan tenso, que los compañeros del general le indicaron que sería mejor no insistir en ello.

Aquel panorama color de rosa que le pintara el general Styer pronto iba a teñirse de color negro, pues la misión que acababan de encomendar a Groves aquel 17 de septiembre podía definirse con una sola palabra: difícil; inmensamente difícil. Y de ésto empezó a darse cuenta en cuanto inició su primer recorrido por los laboratorios que tendrían que informarle del estado de las cosas a nivel científico. ¿Qué logros se habían hecho? ¿Qué conocimientos seguros se tenían?

El día 5 de octubre de 1942 cuando visitó el Laboratorio de Metalurgia de la Universidad de Chicago, así llamado en clave, pues como dice Laura Fermi en su libro "Atoms in the family" *"no había ni un solo metalúrgico"*, halló trabajando a un nutrido grupo de científicos de alto nivel. Había tres premios Nobel, Arthur Compton, su director, Enrico Fermi y James Franck, junto con Szilard, Wigner y otros destacados científicos. Allí se llevó Groves la primera desilusión y el primer susto; les preguntó con qué error podrían estimar la cantidad de material fisible por bomba. Dice Groves: *"Yo esperaba que su respuesta sería 'pues entre el 25 y el 50%' y no me hubiera sorprendido incluso un porcentaje mayor, pero me quedé horrorizado cuando ellos, tranquilamente, comentaron que pensaban que era correcta sólo en un factor de 10... significaba, por ejemplo, que si estimaban que necesitaríamos 100 libras de plutonio por bomba, la cantidad correcta podría estar entre 10 y 1.000 libras... Lo más importante de todo era que*

esta respuesta destruía cualquier plan razonable para la construcción de las plantas de producción del material fisible".

Una vez elegido Groves como director, con cierta reticencia por parte de Bush, que pensaba que la agresividad de Groves le iba a impedir tener suficiente tacto para tratar con la compleja personalidad de los científicos, el siguiente paso importante era nombrar un director científico. La decisión tenía que partir en última instancia del General que, desde su nombramiento como responsable del MED, había estado yendo y viniendo para conocer los centros de investigación que estaban en funcionamiento a lo largo y ancho del país, y entablar relación con los científicos más relevantes en los mismos. Groves buscaba el mejor hombre para que dirigiera el proyecto Y, tal y como se conocía también al MED. De todos los científicos con los que Groves había venido tratando, el que más le impresionó fue J. Robert Oppenheimer, a raíz de una charla que había mantenido con él en Berkeley, cuando Groves visitó el Laboratorio de Radiación el día 8 de octubre de 1942; Oppenheimer había sabido explicar con una sencillez y claridad meridianas algunos de los grandes problemas de física que tenía planteados, y Groves se dio cuenta de que con Oppenheimer se entendía perfectamente; su forma de explicar y su clara comunicación condujeron a Groves a la decisión de elegir a Oppenheimer como ditector científico. Por otra parte, de cara a los demás científicos, Oppenheimer era un hombre de gran prestigio profesional y con una tremenda capacidad intelectual; era carismático y respetado en todo el mundo académico. Entre las muchas anécdotas y hechos que ocurrieron en Los Alamos en los dos intensos años de trabajo que transcurrieron de 1943 a 1945, cuentan que, a veces se encontraba algún grupo de trabajo enfrente de una pizarra dando vueltas a un problema sin dar con el, y en ese momento por casualidad pasaba Oppenheimer, miraba la pizarra también y después de un momento sin decir nada ponía el dato que faltaba y se volvía a ausentar en silencio.

Después de elegir al director científico el 1 de noviembre de 1942, lo siguiente que había que hacer era construir el laboratorio que iba a encargarse del diseño del arma en cuestión amén de centralizar el trabajo de los demás laboratorios, cuya misión era la producción del material fisible de la bomba. Estos laboratorios eran Hanford, encargado de laproducción de plutonio a gran escala; Oak Ridge, que producía uranio enriquecido y el Laboratorio de Metalurgia de Chicago que experimentaría con las fisiones en cadena.

El Laboratorio de Los Alamos se construyó en el Estado de Nuevo Méjico, en un lugar que Robert Oppenheimer conocía muy bien, dado que había veraneado allí desde



Robert Oppenheimer, director científico del Proyecto Manhattan.

su juventud, y además su familia poseía un rancho en el valle de los Pecos, enfrente de las montañas Sangre de Cristo, que el mismo Oppie, como le llamaban cariñosamente sus compañeros, había bautizado con el nombre español de Perro Caliente.

El sitio sugerido por Oppie al General Groves era una meseta que se hallaba al lado del Cañón de Los Alamos, en la ladera del monte Jemez, nombre indio que significa "Lugar de los Manantiales Hirvientes". Aparte de algún que otro nombre indio, toda esta zona está llena de nombres españoles (Río Grande, Jornada del Muerto, Amarillo, Santa Fe, Alburquerque, Pajarito, etc.) como huella indeleble de la presencia de los conquistadores que hicieron su primer asentamiento en Nuevo Méjico en 1598.

En esta meseta se encontraba una escuela para chicos que pronto habría de ser expropiada por el gobierno. En diciembre de 1942, bajo las órdenes del Destacamento especial de Ingeniería del Ejército, 3.000 obreros comenzaron a construir laboratorios, barracones, un almacén, etc... Pero todavía a principios de marzo de 1943, Robert Wilson, al que Oppenheimer pidió que visitara Los Alamos para examinar el sitio donde iban a instalar el ciclotrón, dijo que aquello no era más que un auténtico caos.

El 15 de abril de 1943, el nuevo laboratorio de Los Alamos se abrió oficialmente, pero los problemas iban a comenzar bien pronto. Había que reclutar a los científicos que trabajarían en el proyecto y Groves creyó conveniente que Oppenheimer se encargara de ello. El tema era complicado, ya que la mayoría de ellos estaban trabajando ya en proyectos importantes relacionados con la guerra: radares, cohetes, etc. Otro problema que tenía Oppenheimer eran las pocas explicaciones que podía dar a la gente, puesto que, por seguridad, se le impidió decir cual sería el objetivo del proyecto para el cual se quería contratar a los científicos. Así pues la tarea era harto dura. Había que decirles que durante un tiempo, que no se sabía cuanto, tendrían que romper sus lazos con el mundo exterior; solamente los casados podrían llevarse a su mujer e hijos, pero los solteros no podrían ver a sus novias o al resto de su familia hasta terminada la guerra; es decir, tendrían que dejar sus puestos de trabajo, en la mayoría de los casos, sitios estables, y abandonar todo para ir a trabajar a un sitio cuya ubicación no se les podía revelar y cuyo fin era un secreto.

Oppenheimer tuvo la gran idea de comenzar esta desmoralizadora misión redactando una lista con los nombres de los científicos más prestigiosos y empezó por hablar con ellos; la aceptación de éstos, supondría la aceptación de los demás. Y no se equivocó, el MED llegó a reunir la mayor colección de científicos del más alto nivel que nunca proyecto alguno haya visto.

El total de premios Nobel fue 12, entre ellos: Enrico Fermi, James Franck, Arthur Compton, Harold Urey, Ernest Lawrence, Niels Bohr. Otros recibirían posteriormente el Nobel, como Eugene Wigner, Otto Frisch, Hans Bethe, Richard Feynman, etc. Había también otros científicos que sin recibir el Nobel alcanzaron fama universal, tales fueron John von Neumann, Edward Teller, George Kistiakowsky, Seth Nedeermayer, Rudolf Peierls, Kenneth Bainbridge, Victor Weisskopf, y un largo etcétera lleno de calidad.

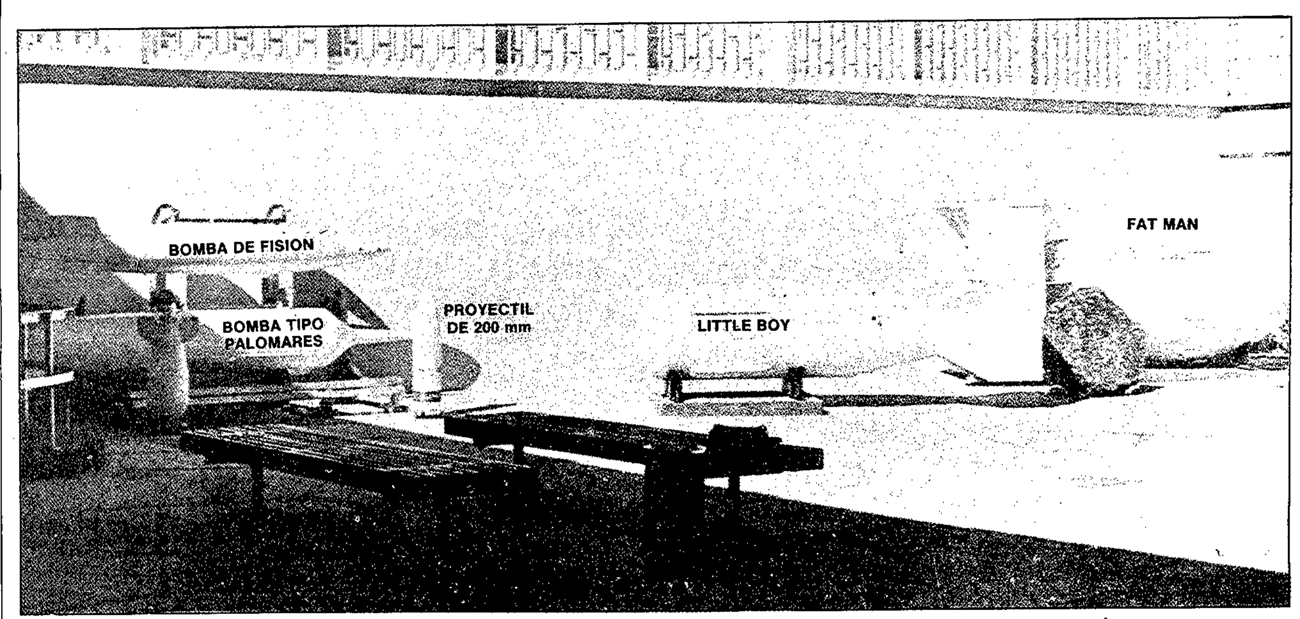
La gente que vivía en Santa Fe estaba muy extrañada con todo aquel ir y venir de los miembros del ejército con apisonadoras y enormes máquinas de obras públicas, caravanas de camiones con ladrillos, cemento, etc... Entre los rumores que corrieron por entonces había uno que hablaba de que en Los Alamos se estaba construyendo una casas para mujeres embarazadas del WAC del ejército americano (Women Assistant Corps); también se dijo por parte de alguien que en realidad, de lo que se trataba era de la construcción de un nuevo tipo de submarino; el figurarse la construcción de un submarino en medio de un desierto, requería grandes dosis de imaginación, pero éste fue uno de los rumores que más convenció.

Los primeros meses de la construcción del laboratorio fueron muy duros; uno de los miembros del ejército que allí estuvo en ese tiempo contó: "*Las realidades de los primeros meses fueron duras... La vida en los ranchos de alrededor de Santa Fe era difícil, muchas familias con niños pequeños se amontonaban juntas, sin una cocina adecuada. El transporte era fortuito a pesar de los esfuerzos por regularizarlo. El trabajo durante el día era irregular y de noche imposible*". La construcción consistía en hacer barracones prefabricados típicos de una instalación castrense. Se distribuyeron casas separadas para parejas casadas y dormitorios para los solteros. Las casas tenían uno, dos o tres dormitorios según se tuviera uno, dos o más hijos. Aunque la distribución de las viviendas no siempre se hacía a gusto de todos. Después de un tiempo, y teniendo en cuenta que las mujeres de los científicos no sólo querían hacer algo útil, sino que debían hacerlo, se encargó a Rose Bethe, esposa del Profesor Hans Bethe, ambos emigrados de Alemania en los años 30, ya que la madre de Hans era judía, la distribución de las viviendas, lo cual hizo Rose sin preocuparse mucho de las aficiones personales de todos y haciéndolo según las normas establecidas, de manera que "*albergó a Edwar Teller que no tenía horas fijas para estudiar piano en un piso debajo de un señor muy estudioso; a Bruno Rossi, que tenía bastante mal genio, incluso le llamaban 'el basilisco', le instaló encima de un director de jazz-band, en cuyas habitaciones se reunía la banda entera; a un joven aficionado a la química y a los experimentos con explosivos, le puso en el mismo edificio que a un grupo de niños calladitos e inocentes*".

En Los Alamos había dos jefes, uno militar y otro civil, y los dos debían informar directamente al general Groves. Al principio, el jefe militar fue el teniente coronel J.M. Harmon al que sucedió el teniente coronel W. Ashbridge que, a su vez, fue sucedido por el coronel G.R. Tyler; el jefe militar era el responsable de salvaguardar las propiedades del gobierno, y asimismo debía ocuparse de que se mantuvieran unas buenas condiciones de vida. Otra de sus misiones era la dirección del personal militar. El jefe civil era Oppenheimer y su misión era dirigir las partes científicas, técnicas, y de seguridad dentro del proyecto. A veces la labor de Oppenheimer resultaba extremadamente difícil de llevar a cabo; conciliar a gente tan diversa, distinta, genial, puntillosa e independiente no era un trabajo sencillo. Veamos un ejemplo: para encauzar odenadamente la vida de la comunidad se había organizado en Los Alamos una especie de comité local; este comité había establecido una serie de señales de circulación, pues, aunque las calles eran todavía precarias, sí había vehículos y gente. Las madres se habían quejado ante este comité local, del peligro que a menudo corrían sus hijos, ya que uno de los científicos del laboratorio, Owen Chamberlain, conducía su coche a gran velocidad. Le habían multado, le habían rogado, le habían advertido, pero no hacía caso; nadie sabía como solucionar el problema; por un lado, no podían retirarle el permiso de conducir porque nadie tenía derecho legal para hacerlo y, por otro, tampoco podían expulsarle, pues Chamberlain era un científico valioso y se sabía que era un premio Nobel en potencia. Ante este dilema, llevaron el caso a Oppenheimer, y aunque en el fondo no lo vió tan mal porque a el también le gustaba correr, llamó a su despacho a Chamberlain y le dijo "*Owen Chamberlain ya está bien, protesta o calla pero debes pagar esa multa*". Chamberlain pagó a regañadientes, pero no volvieron a presentarse más quejas. En fin, la labor no era fácil. En cuanto al horario de trabajo, se comenzaba por la mañana a las 7, hora en la que tocaba la sirena; todo el mundo sabía que una hora después tenían que estar ya en sus puestos de trabajo. Fermi solía decir cuando oía la sirena matinal "*ya está pitando Oppie*". Las relaciones entre el personal de Los Alamos se fomentaba a través de numerosas reuniones sociales y fiestas que se daban en el Laboratorio. No es de extrañar, todos necesitaban cierta expansión y no podían, sin embargo, ausentarse del Laboratorio más que en contadas ocasiones y por motivos verdaderamente necesarios. El laboratorio estaba vallado "*a lo largo del Cañón de Los Alamos. Tras aquella red se hallaba la zona técnica a la que sólo se permitía el acceso de personal con contraseñas especiales... Para entrar o salir había que enseñar siempre el salvoconducto*". La correspondencia estaba censurada y la gente lo sabía, lo cual fue otra causa pra agudizar las tensiones, además, tampoco se podían utilizar los teléfonos siempre que se quería.

No obstante, y a pesar de todas estas medidas de seguridad, en Los Alamos se dio uno de los casos de espionaje más asombrosos de la historia, por cuanto de inesperado tenía.

Se trata del asunto del físico Klaus Fuchs que durante su estancia en Los Alamos estuvo transfiriendo a la Unión Soviética información capital sobre la bomba de fisión. Fuchs era miembro de la misión británica que entró a formar parte del proyecto Manhattan, cuando entre los Estados Unidos y el Reino Unido se firmó el Acuerdo de Quebec el 19 de agosto de 1943, según los deseos manifiestos del



Dos vistas de la exhibición de algunas bombas y proyectiles nucleares desarrollados en el Laboratorio de Los Alamos.

presidente Roosevelt y el primer ministro Churchill.

Klaus Fuchs había llegado a Inglaterra en el invierno de 1933, a Bristol concretamente, para estudiar física. Venía huyendo de Alemania donde estaba condenado a muerte por su activa militancia en el KPD (Partido Comunista Alemán) y pronto fue abriéndose paso en las universidades inglesas demostrando ser un científico de valía. Entre 1939 y 1942, Fuchs pasó de ser un enemigo alemán refugiado a tener gran importancia como físico nuclear, de ayuda inestimable en el proyecto británico de fabricación de la bomba atómica, proyecto conocido como Tube Alloys ("Aleación para Tuberías" como fue designado en clave). (Véase NOTA 1).

Lo cierto es que Fuchs fue uno de los integrantes del grupo de científicos ingleses que fue enviado a trabajar a Los Alamos. El servicio secreto británico le había otorgado la clearance necesaria para trabajar en secretos militares, sin hacer mucho caso de su pasado como activo militante comunista. No obstante no hemos de extrañarnos de ésto último, pues a pesar de la múltiples preguntas que hoy en día siguen sin respuesta acerca de las actividades de espionaje dentro del MI 5 y MI 6, es decir los servicios de seguridad y de contraespionaje británicos respectivamente, ya son historia las deserciones de Guy F. Burguess y Donald McLean del Foreing Office en 1951; y la de Harold Kim Philby, jefe de la delegación del MI 6 en Washington, en 1963. Philby representó hasta el final de la Segunda Guerra Mundial el doble papel de agente para la inteligencia soviética y de experto en el servicio de contraespionaje británico. Precisamente hace unos días ha fallecido en Moscú a la edad de 76 años y en una entrevista que concedió al Sunday Times el mes de marzo pasado, afirmó que *sus superiores le dejaron escapar para evitar así un juicio escandaloso.* Citemos también el caso de sir Anthony Blunt del MI 5 que fue posteriormente supervisor de arte de la Reina de Inglaterra, y que en 1979 se descubrió que era un espía al servicio de la Unión Soviética. Asimismo y aunque nunca fue probado oficialmente que sir Roger Hollis, director general del MI 5 desde 1955 a 1965, fuese un topo del servicio soviético, lo cierto es que fue investigado al descubrirse el caso de Philby de la modelo Christine Keeler en 1964; estas investigaciones revelaron que Hollis fue el responsable de la concesión de las clearances de seguridad que el servicio secreto británico otorgó a Fuchs. Los fallos de seguridad británicos se debieron, según dice Chapman Pincher en su libro Too Secret "*a la deliberada penetración soviética más que a la incompetencia, ineficacia o riesgo calculado*"; Y sin embargo los Estados Unidos confiaron candorosamente en ellos.

La detención de Fuchs se produjo en 1950 y fue llevada a cabo por Scotland Yard, aunque fue el FBI el que envío a Londres toda la información y los que, de hecho, descubrieron el espionaje fehacientemente. Esta información fue el resultado de intensos trabajos realizados por los americanos para interpretar el código de cifra soviético, tarea que se remontaba a 1945 cuando comenzaron a interceptar algunos de los mensajes que se enviaban desde el consulado ruso en Nueva York.

En 1948 para encargarse exclusivamente de este asunto, se creó una organización criptográfica ultrasecreta, llamada *Organización de Seguridad de las Fuerzas Armadas*, que estaba bajo las órdenes del Almirante Stone, y cuyo cerebro era el criptoanalista Merdith Gardner.

El método de cifra soviético consistía en unas hojas de notas con grupos de números de cinco dígitos que guardaban correspondencia con otros números que se hallaban en un libro de cifra que poseía el receptor del mensaje. Este mensaje en cuestión sólo podía descifrarse si se tenía la hoja en la que estaba el mensaje cifrado en dígitos y el

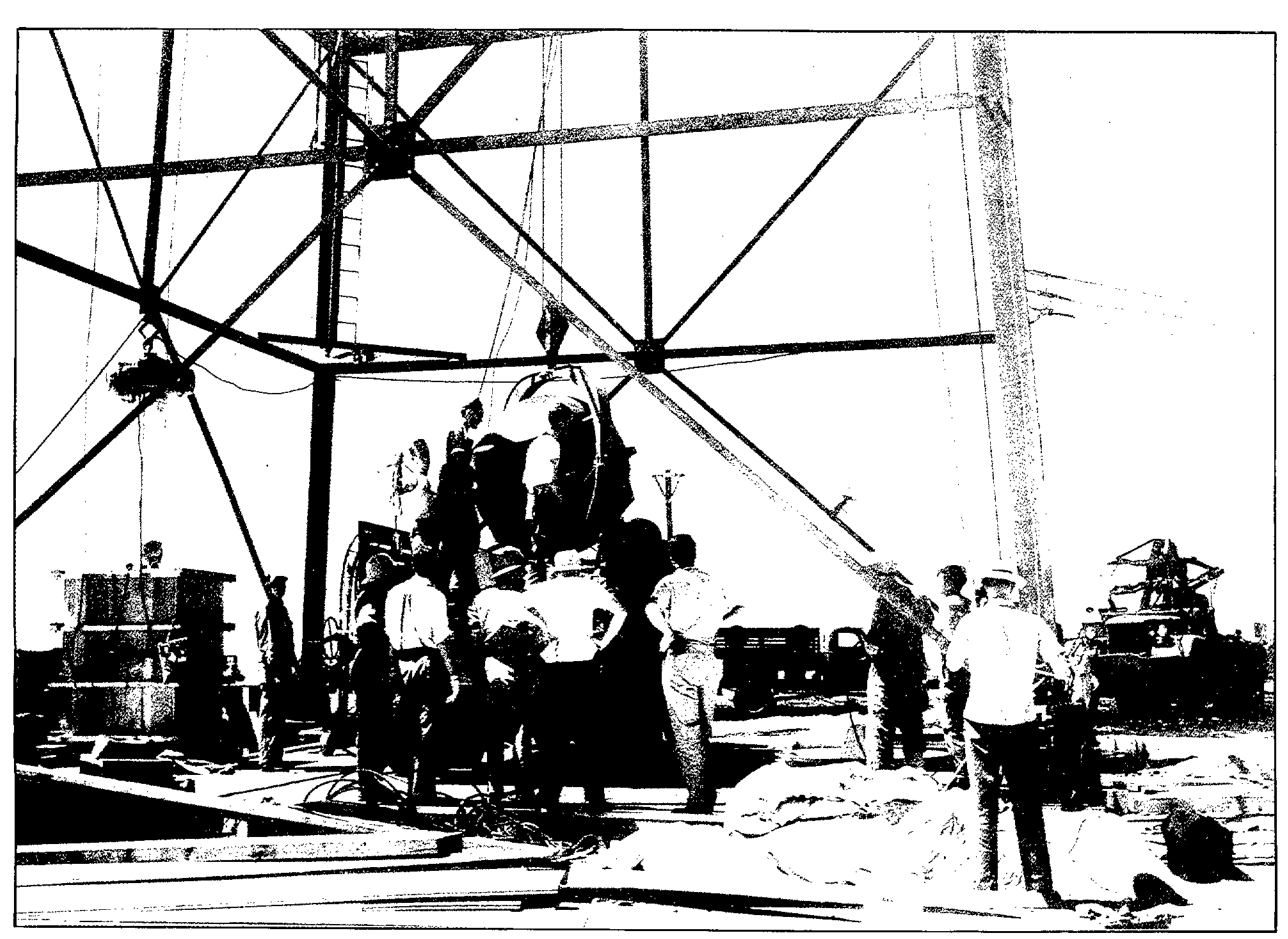
NOTA 1: En abril de 1940, se creó en el Reino Unido el comité de máximo secreto llamado MAUD, compuesto por científicos británicos, que bajo la dirección del Ministro de Producción de Aviones, tenía como misión el estudio y exploración de las posibilidades para construir una bomba atómica.

libro de cifra. (Lamentablemente este sistema se viene empleando todavía en España a pesar de haberse quedado totalmente obsoleto).

En 1949, Gardner junto con otro agente del FBI, Robert Lamphere, consiguieron descubrir el sistema de cifra ruso, para ello les fue muy útil unos documentos que habían robado a los soviéticos unos años antes de un centro oficial soviético en Nueva York, el robo consistió en unas cuantas hojas cifradas con septiembre de ese año, el agente Lamphere escribió un informe a la Embajada británica en Washington que fue enviado a Stewart Menzies, director en Londres del MI 6. El 29 de diciembre de 1949, Klaus Fuchs era detenido en Harwell, el centro británico de investigaciones nucleares donde trabajaba. (Véase NOTA 2).

Fuchs declaró que desde 1942 a 1949 había estado pasando información a los rusos, primero sobre el proyecto de la bomba británica bre era un bioquímico que trabajaba en el Hospital General de Filadelfia. Su detención condujo a la localización de los esposos Rosenberg.

Gold era un judío de origen ruso cuya familia primeramente emigró a Suiza, donde él nació; su nombre real era Goldnitzky y en 1914 la familia emigró a los Estados Unidos. Gold trabajaba bajo las órdenes del agente ruso Anatolii Yakovlev que, desde su puesto de vicecónsul en Nueva York, dirigía las maniobras

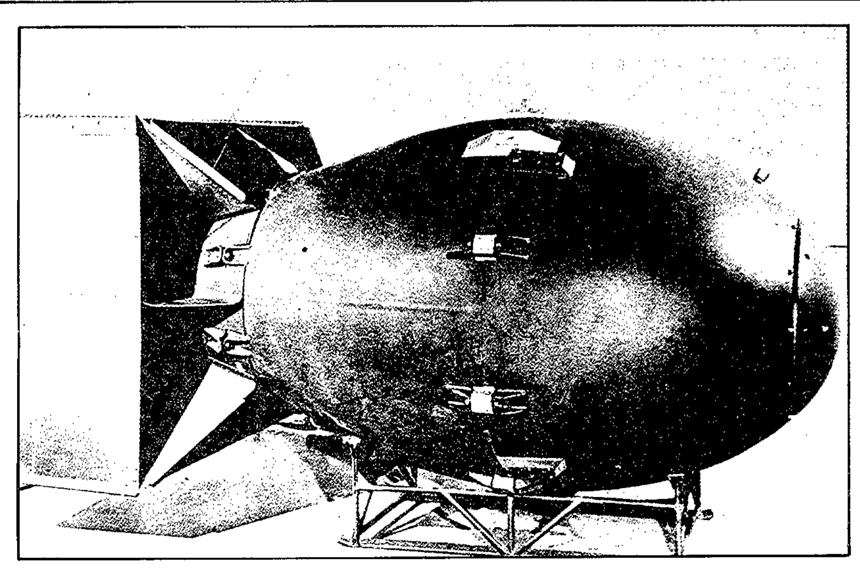


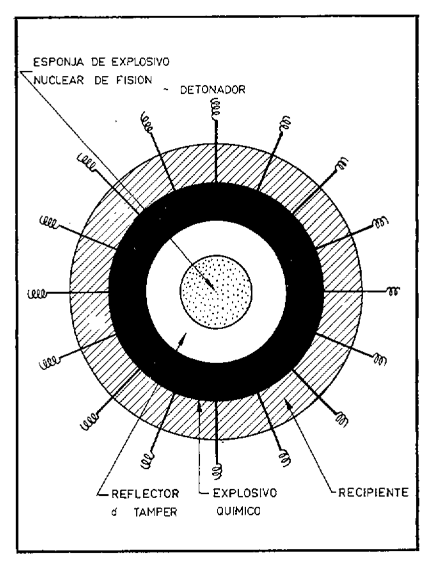
El 14 de julio de 1945 se montó la primera bomba atómica que, posteriormente, el día 16, explosionó desde la parte superior de la torre de 30 metros de altura, siendo ésta la primera explosión nuclear de la historia.

un grupo de mensajes. Lo cierto es que los criptoanalistas hallaron entre la información enviada desde el Consulado soviético un informe escrito por Klaus Fuchs desde Los Alamos. En 1949, el FBI abrió enseguida un expediente sobre el caso de Fuchs denominado en clave Foocase y se lo notificó a los agentes de la inteligencia británica en Washington, a Philby del MI 6 y a Geofrey Patterson del MI 5. En Tube Alloys y luego desde Los Alamos. Confesó asimismo que el nombre de su enlace en los Estados Unidos durante el tiempo de Los Alamos, era Harry Gold. Este hom- de espionaje relacionadas con el Proyecto Mahattan.

Fuchs declaró que se encontró por prmiera vez con Gold hacia el mes de marzo de 1944. Fuchs le habló de los trabajos sobre difusión gaseosa que estaban llevando a cabo los ingleses y sobre el proceso de separación de isótopos. Una vez en Los Alamos, donde llegó el 14 de agosto de 1944, le destinaron a la División de Física Teórica, una de

NOTA 2: Este centro británico de investigaciones nucleares fue fundado en 1945, después de Hiroshima, a raíz de la creación por parte del Primer Ministro Clemente Attlee de un comité altamente secreto llamado Gen 75 y cuyo objetivo era fabricar la bomba atómica en el Reino Unido.





Fotografía y esquema de la bomba atómica de plutonio militar Fat Man, de 19 KT (en vez de los 20 KT proyectados). Análogas a ésta fueron las que explosionaron el 16 de julio de 1945 en el experimento Trinity en Alamogordo, y el 9 de agosto del mismo año sobre Nagasaki.

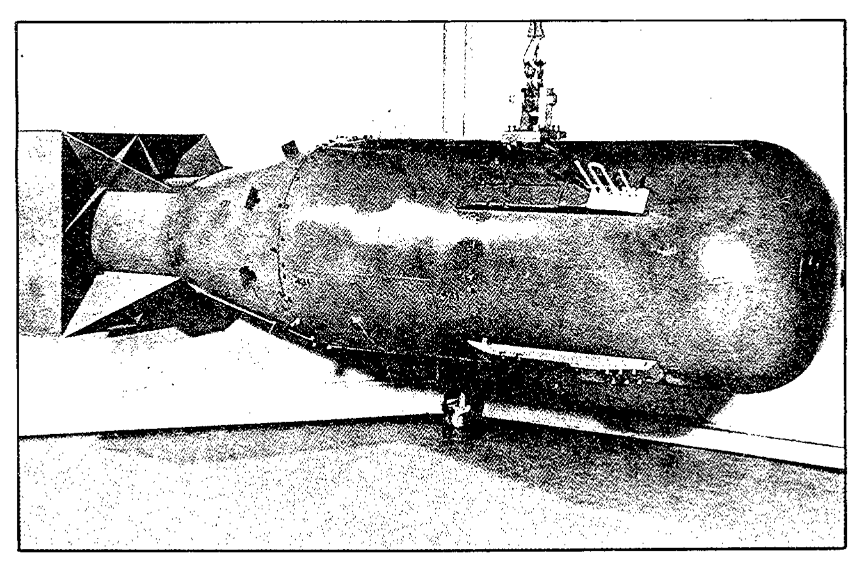
las más importantes, que estaba bajo la dirección del premio Nobel Hans Bethe. Su trabajo consistía en hacer cálculos matemáticos para ver la energía y el rendimiento de una bomba atómica.

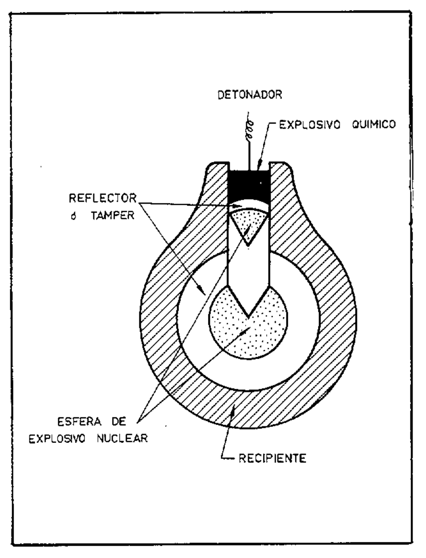
En febrero de 1945, y aprovechando una de las escasas salidas que pudo hacer para ver a su hermana que vivía en Massachussetts, pasó gran cantidad de información a Gold; en estos documentos ya hablaba del ensamblaje del arma y del método de implosión para detonar la bomba de plutonio, hablaba incluso de la cantidad de masa crítica que haría falta.

El penúltimo encuentro fue en Santa Fe, a principios de 1945. La documentación entregada esta vez consistía en la descripción de la bomba que sería probada el mes siguiente, el 16 de julio, en Alamogordo, conocido como experimiento Trinity. Decía que una bomba de semejantes características sería arrojada sobre Nagasaki; la descripción que hacía era completa.

El último encuentro, tuvo lugar el 19 de septiembre de 1945 también en Santa Fe en este encuentro Fuchs dió a Gold los detalles de la prueba Trinity, en la que el había estado presente.

La detención de Gold condujo al arresto de los Rosenberg y de David Greenglass, hermano de Ethel Rosenberg. Greenglass era un soldado que trabajaba en Los Alamos, en la sección dirigida por George Kistiakowski, llamada sección de implosión E-5. Posteriormente también trabajó en las secciones X-1 y X-2 encargadas de la fabricación de lentes de explosivos químicos de alta velocidad de detonación para la bomba de plutonio. Su trabajo era meramente de mantenimiento. Su cuñado Julius, que formaba parte de una de las redes de espionaje que los soviéticos tenían esta-





Fotografía y esquema de la bomba atómica de uranio militar. Little Boy, de 10.7 KT (en vez de los 20 KT proyectados), arrojada sobre Hiroshima el 6 de agosto de 1945.

blecidas en Estados Unidos, concretamente en la zona de Nueva York, propuso a Greenglass que colaborara con él, proporcionándole la información que pudiera sobre la bomba atómica. Greenglass, a cambio de unos dólares aceptó la proposición. No obstante su visión de las cosas era embarullada, pues lo confundía todo, uranio con plutonio, etc, aunque su información sirvió para confirmar a los soviéticos que los americanos iban a utilizar el método de implosión para la ignición de la bomba y no el convencional de proyectil.

Greenglass fue detenido el 16 de junio de 1950 y fue condenado a 15 años de presión. A Harry Gold le condenaron a 30 años, y el matrimonio Rosenberg murió ejecutado el 19 de junio de 1953 en la prisión de Sing Sing.

El General Groves al conocer el caso Fuchs se lamentó diciendo "*Nuestra aceptación de Fuchs en el proyecto fue un error. Pero no soy capaz de imaginar como hubiéramos podido evitar tal error sin insultar a nuestro principal aliado en la guerra, Gran Bretaña, insistiendo en controlar sus medidas de seguridad*".

Fuchs no fue el único científico que, en época de guerra, trabajó para la Unión Soviética. No hay que olvidar el caso de Bruno Pontecorvo, el físico italiano que en 1950 desapareció tras el telón de acero, aunque su información fue menos valiosa que la de Fuchs desde luego, pues Pontecorvo trabajaba en el proyecto británico en Canadá, relacionado con el MED, pero mucho menos directamente.

La idea de los americanos era invadir el Japón como paso definitivo para acabar con la guerra. Según decisión de la Junta de Jefes de Estado Mayor, el ejército norteamericano debería invadir Kyushu el 1 de octubre de 1945 terminando por librar la última batalla en Tokyo en diciembre de ese mismo año. Esta idea era apoyada firmemente por el General MacArthur y el Almirante Nimitz en contra de la otra idea que era conseguir que el Japón se rindiese, agotado por una guerra de desgaste. Este último proyecto fue tratado en la conferencia de Yalta, que se celebró en esta localidad de la costa de Crimea del 4 al 11 de febrero de 1945, y donde la URSS, a cambio de entrar en guerra contra Japón, obtendría influencias sobre la región china de Manchuria y, de paso, se anexionaría las islas Sajalín y las Kuriles.

A continuación vino el asunto del uso de la bomba atómica. El Subsecretario de la Guerra Patterson preguntó al general Groves si, dado que Alemania que era el objetivo de la bomba atómica se había rendido, deberían cambiarse los planes con respecto a Japón, a lo cual Groves respondió: "*Yo no veía por qué había de cambiarse la decisión tomada en su momento por el Presidente Roosevelt, cuando aprobó el tremendo esfuerzo que conllevaría el Proyecto Manhattan, sólo porque Alemania se hubiera rendido, pues esta rendición no había hecho disminuir las actividades japonesas en contra de los Estados Unidos*".

Poco después se estableció un Target Committee (Comité Especial de Objetivos), cuya misión consistió en recomendar objetivos específicos donde se arrojaría la bomba. Sus miembros eran parte del Ejército y parte del Proyecto Manhattan. Este Comité seleccionó primeramente los siguientes objetivos: El arsenal de Kokura, Hiroshima, Niigata y Kyoto.

Kokura era un lugar de gran valor para los japoneses, por sus importantes fábricas de armamento y de otros materiales estratégicos. Hiroshima era el puerto más importante del mar del Japón. Aquí estaban instaladas fábricas de aluminio y una refinería de petróleo.

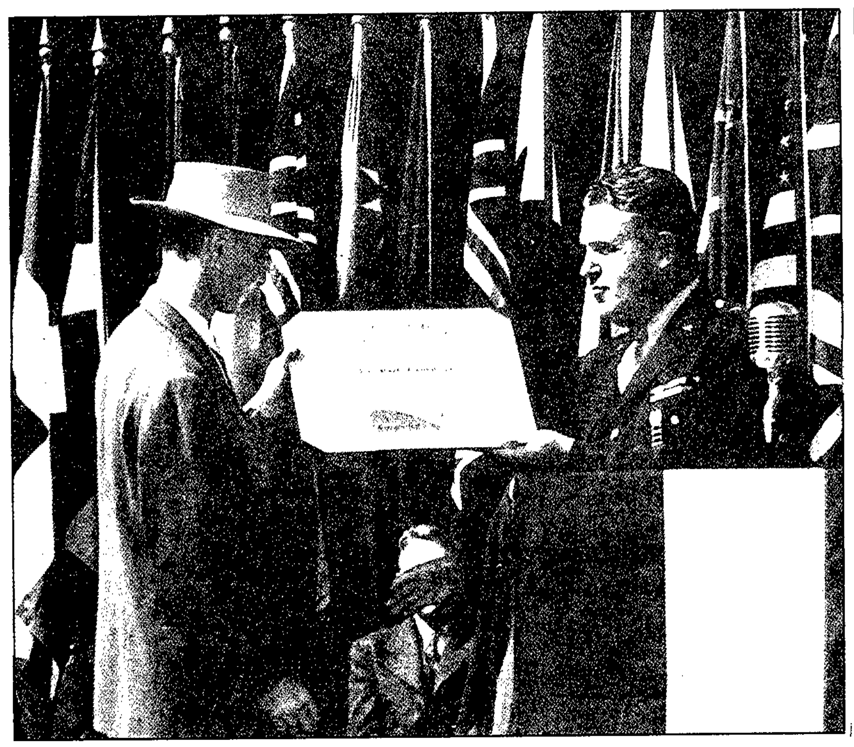
Kyoto era una de las ciudades más pobladas de todo el Japón, pues tenía cerca de un millón de habitantes y por aquella época estaba recibiendo una gran cantidad de gente procedente de otros sitios del país destruidos por al guerra. Este último objetivo fue inmediatamente rechazado por el Secretario Stimson, pues dijo que Kyoto era una ciudad histórica y la que mayor significación religosa tenía para los japoneses por lo que sería un disparate destruirla. Por el contrario, Groves insistió en que Kyoto debía ser uno de los objetivos, ya que él veía en esta ciudad un peligro, pues todas las industrias dentro de ella estaban produciendo exclusivamente material de guerra. Además era en aquel momento uno de los centros militares más importantes de Japón.

El 6 de agosto de 1945, el avión B-29 llamado Enola Gay con el coronel Tibbets como piloto, el mayor Thomas Ferebee como artillero, el capitán Parsons como montador de la bomba y el subteniente Morris Jepson que era el radiotelegrafista, despegaba a las 02,45 horas de la mañana de la base americana de Tinian, cargado con el Little Boy la bomba formada por uranio. A las 9,15 de la mañana se arrojó sobre la ciudad de Hiroshima, donde se calculaba que estaban acuarteladas 25.000 tropas. Además, era el puerto por el que pasaban las provisiones que iban de Honshu a Kyushu y se calculaba que habría en ella una población de 300.000 habitantes.

La bomba explosionó a una altura de 10.000 metros, produciendo 12,5 kilotones, en vez de los 20 proyectados, y destruyendo el 60% de la ciudad y el 50% de los edificios. Las bajas de soldados japoneses se calcularon entre 15 y 20.000, incluidos los heridos. Entre la población civil las muertes ascendieron a 71.000 y hubo unos 65.000 heridos.

Como Hiroshima estaba situada sobre una meseta, la destrucción fue casi isótropa, y en una cuantía superior a la esperada.

El 9 de agosto fue la fecha elegida para el segundo bombardeo. Esta vez la bomba no sería de uranio sino de plutonio, cuya ignición tantos quebraderos de cabeza había causado a Oppenheimer y a su equipo de científicos, hasta que por fin se consiguió utilizando el método de implosión. El Fat Man fue arrojado sobre Nagasaki, ya que no pudo ser sobre Kokura, elegido como primer objetivo; la razón se debió al mal tiempo que hacía y a la falta de visibilidad. El avión B-29 iba tripulado por el mayor Charles W. Sweeney; el comandante Ashworth era el montador de la bomba y el subteniente Philip Barnes, era el radiotelegrafista. La bomba se arrojó a las 11,02 horas y su potencia fue estimada en 22 kilotones, superior a la proyectada de 20 kilotones. Nagasaki era una de las principales ciudades japonesas en la construcción de buques, y era asimismo el puerto militar más grande de Japón. Como estaba situada en una región montañosa, su destrucción fue casi unidireccional, devastando el 30% de los edificios; se calcula que hubo unas 35.000 muertes y que 60.000 per-



El General Groves entrega el 16 de octubre de 1945 el Army-Navy of Excellence al Profesor Oppenheimer como reconocimiento a los trabajos realizados por los científicos de Los Alamos.

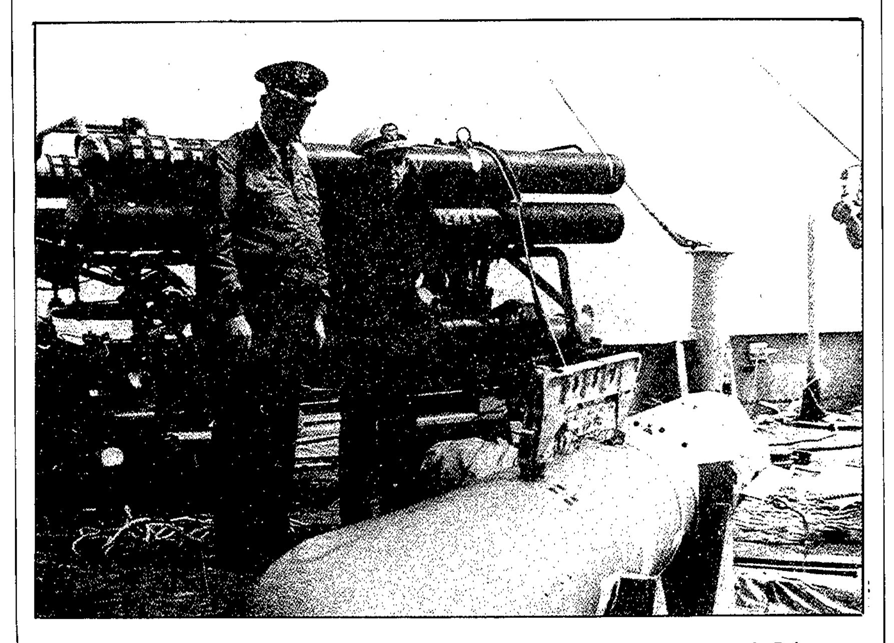
sonas aproximadamente fueron heridas.

El 15 de agosto el emperador Hirohito, en contra de la opinión de algunos de sus ministros, lo cual no era de extrañar teniendo en cuenta lo profundo del sentido del honor japonés, proclamó la rendición oficial de Japón citando entre sus palabras *una nueva y cruel bomba.*

El general Groves había cumplido su misión, una misión que desde el principio se presentó como enormemente complicada, difícil y en algunos momentos inalcanzable. Según palabras del gran científico británico sir James Chadwick *sin Groves los científicos nunca hubieran construido la bomba.* El Dr. Edward Teller, una de las personas más polémicas del MED, dijo: *El general Groves era un hombre directo de acción práctica, sus fuerzas no sólo incluían una enorme dedicación y enorme capacidad para trabajar, sino una gran decisión para afrontar los problemas complicados... No sólo tuvo que preocuparse por los probelmas de difusión de moléculas de hexafloruro de uranio, sino también los planteados por las esposas en Los Alamos.* Asimismo el Dr.Robert F. Bacher, jefe de la División de Física Experimental de Los Alamos, dijo: *Groves fue una elección muy afortunada para dirigir este proyecto. Era un hombre enérgico y fuerte. Era un buen juez de la gente, sabía cuando debía confiar en un consejo y cuando lo hacia lo seguía hasta el final.*

Su tarea había exigido muchos a todos. Supo elegir y eligió bien a Robert Oppenheimer: *Oppie resultó ser un maravilloso director, el alma verdadera del proyecto. Tranquilo y discreto estaba informado y en contacto con todos. Su profundo conocimiento de las fases de investigación —experimetnal, teórica y técnica— le permitían coordinarlas en un todo coherente sin acelerar el trabajo. Llevaba el peso de su responsabilidad con celo y entusiasmo singulares.* Estas palabras pertenecen a Laura Fermi, esposa de Enrico Fermi cuya participación en el MED resultó decisiva. Del mismo modo citaremos las palabras del físico Edward Teller que, hablando de Oppenheimer, dijo: *Oppie conocía en detalle la investigación que se estaba haciendo en cada parte del laboratorio, y era tan excelente a la hora de analizar los problemas humanos como con los incontables problemas técnicos. El supo como dirigir sin que lo pareciera. Su carismática dedicación tuvo un profundo efecto en el éxito y rápida realización de la bomba atómica.*

El grupo de Los Alamos, formado en partes iguales por militares y civiles, nos llevó de su mano a nueva época, con ellos se abrió un proceso histórico que iba a envolver a toda la humanidad, con intención de hacer un mundo más seguro, bajo la sombrilla de la Destrucción Mutua Asegurada y que ha producido la época de paz más duradera de los tiempos modernos. ■



Recuperación de una de las cuatro bombas de fusión de 20 MT en el accidente de Palomares.

Los "BLUE ANGELS": Patrulla Aérea Acrobática de la Armada Estadounidense

MICHAEL M. SHEEDY III,
Teniente Coronel de Infantería de Marina de Estados Unidos

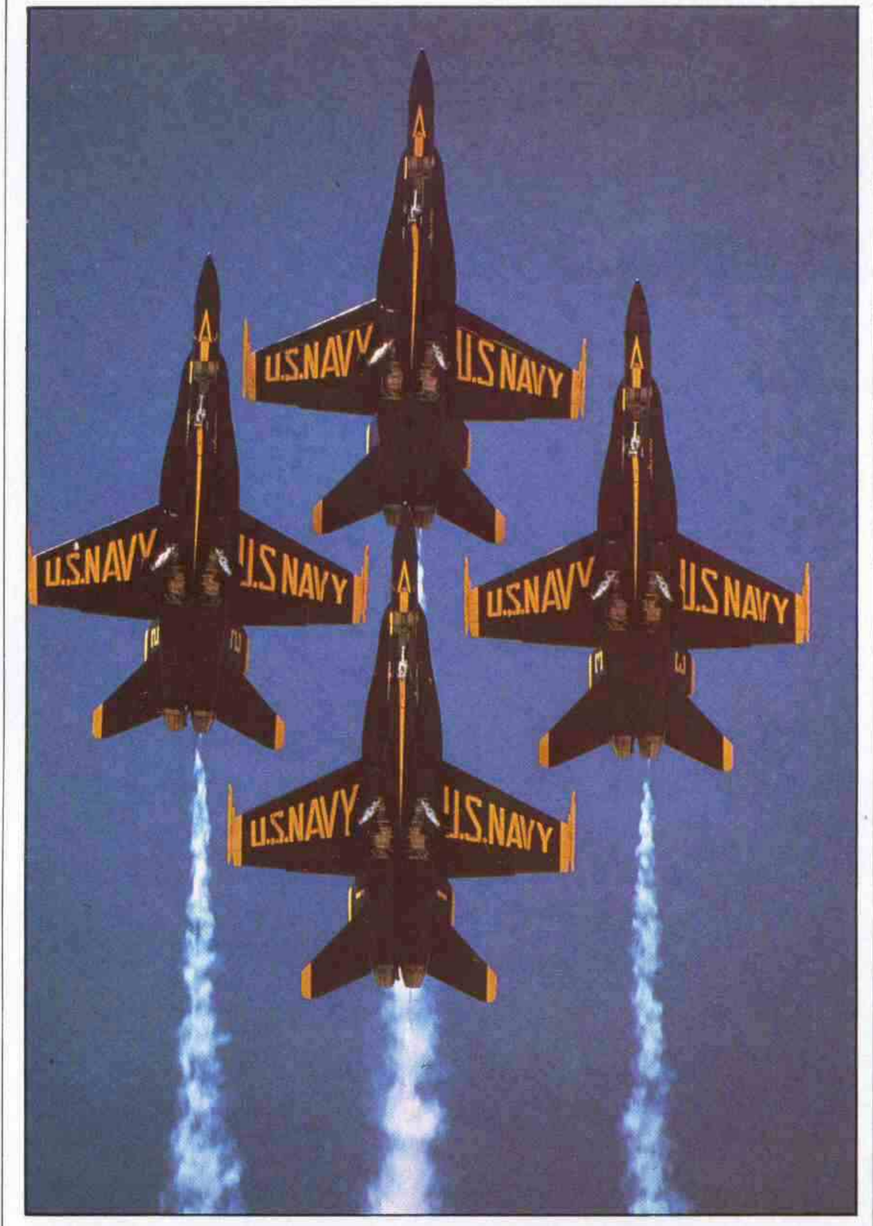
EL ESCUADRON

El 15 de junio de 1946 los "Blue Angels" (Angeles Azules) efectuaron su primera exhibición aérea para mostrar las técnicas de precisión de la aviación naval al personal de la Armada Estadounidense y si así se disponía, al público en general.



Con el fin de atraer a jóvenes sobresalientes a la Armada e Infantería de la Marina (Marines) norteamericanas, los "Blue Angels" han efectuado exhibiciones de impecable artesanía aérea, ante un público que hoy en día sobrepasa ya los 201 millones de espectadores. En su papel de "Embajadores de Buena Voluntad", los "Blue Angels" acercan la aviación naval norteamericana al pueblo, al tiempo que demuestran la alta calidad de los hombres y del

Clásica formación de los "Blue Angels" durante un vuelo de entrenamiento.



A los "ángeles azules", cuyo nombre oficial es "Escuadrón de Exhibición Aérea de la Armada estadounidense" los han visto más de 201 millones de personas en sus 41 años de existencia

equipo que componen la Armada Norteamericana.

Por su parte, el Escuadrón de exhibición en vuelo se esfuerza en establecer un estándar de perfección para sus camaradas de la aviación naval, permitiendo de esta forma que la Armada e Infantería de Marina produzcan los que, en su opinión, son los mejores aviadores en el mundo.

Dieciséis oficiales y 104 suboficiales y soldados, componen el Escuadrón de Exhibición Aérea de la Armada Norteamericana, los "Blue Angels". Siete de los oficiales son pilotos de caza-bombardero, formando cuatro de ellos el famoso diamante, mientras que dos vuelan solos exhibiendo maniobras de máximas características, y el séptimo es el narrador de la exhibición aérea, proporcionando además vuelos de orientación en avión reactor a los representantes de los medios de comunicación. Adicionalmente, el Escuadrón cuenta con un oficial Coordinador de las actuaciones, cuya responsabilidad es la coordinación de toda la logística, y un oficial de Relaciones Públicas responsable de relaciones con la prensa. Un oficial de mantenimiento, al mando de un equipo de especialistas, tiene la responsabilidad de asegurar que los 10 aviones del Escuadrón estén siempre en condiciones óptimas. Además hay un médico de vuelo, un oficial administrativo y un oficial de abastecimiento.

Hay también tres pilotos de transporte procedentes de la Infantería de Marina (Marines) y cinco tripulantes asignados para volar el C—130 Hércules, avión de apoyo que lleva el equipo logístico y los miembros del escuadrón a los lugares donde tienen lugar las exhibiciones aéreas.

En enero de cada año, el escuadrón se traslada a El Centro, California, lugar del entrenamiento intensivo anual. El Imperial Valley situado en el desierto a unos 100 kilómetros al este de San Diego, tiene condiciones meteorológicas ideales para permitir que los "Blues" puedan prepararse para la próxima temporada.

Durante unos 60 ó 70 días, los miembros del escuadrón se dedican a alcanzar la perfección exigida para mantener la tradición de los "Blue Angels". Los pilotos vuelan dos veces al día, 7 días a la semana; cada día de vuelo comienza a las cinco y media de la madrugada y termina alrededor de las dos, dedicando el resto del día al progrma de entrenamiento físico. Todo el énfasis se pone en preparar a los pilotos y al escuadrón para la seria y larga temporada que se avecina; a mitad de marzo el escuadrón está listo para la próxima temporada de exhibiciones.

Cuando llegan a los lugares de exhibición, los "Blue Angels" visitan hospitales, organizaciones de la juventud, grupos cívicos, colegios y escuelas, para fomentar unas relaciones positivas con la comunidad. Además hablan en las universidades y participan en reuniones sociales, patrocinadas por los reclutadores de la Armada e Infantería de Marina (Marines), con jóvenes que tienen un posible interés en una carrera militar.

Con este programa de integración total en las comunidades donde presentan sus exhibiciones aéreas,los Blue Angels no sólo cumplen su misión de embajadores de buena voluntad sino que además, cumplen con la misión asignada.

Dos F-18 en el momento de realizar una de las maniobras de "artesanía aérea".

HISTORIA

Más de 201 millones de espectadores en cuarenta y un años, han visto las exhibiciones de los "Blue Angels".

Los "Blue Angels" cuyo nombre oficial es "Escuadrón de Exhibición Aérea de la Armada Estadounidense" han conmovido a millones de espectadores con su precisa artesanía aérea. La exhibición aérea ha evolucionado mucho desde aquel primer equipo organizado hace 40 años hasta llegar a lo que es hoy en día.



Durante 60 o 70 días, los pilotos entrenan 2 veces al día, 7 días a la semana.

En 1946 el Jefe del Estado Mayor de la Armada Norteamericana (CNO) dio orden para que se organizase un equipo de exhibición aérea dentro del Mando de entrenamiento Avanzado de la Armada. El Capitán de Corbeta Roy M. Voris, fue escogido para formar y mandar al equipo, que completó su primera exhibición aérea en junio de 1946 en Jacksonville, Florida.

Cuatro Grumman F6F "Hellcats" participaron en la primera exhibición aérea. La exhibición consistía de maniobras militares en formación cerrada volando con pilotos veteranos de la segunda guerra mundial. La formación muy cerrada en diamante empleada por los pilotos originales llegó a convertirse en el símbolo de los Blue Angels.

A mediados de agosto de 1946 el equipo cambió al más ágil y más veloz Grumman F8F "Bearcat". El "Bearcat" (propulsión-hélice) sirvió al equipo hasta la transición, en 1949, al Grumman F9F-2 "Phanter" (aeronave con motor reacción).

El nuevo avión fue pintado de azul y oro y con la parte delantera de las alas en metal bruñido. Este caza a reacción fue usado por el

Componentes de la Patrulla Aérea Acrobática de la US.Navy. De izquierda a derecha el oficial coordinador Mike Campbell, el piloto del avión núm. 6, Solo, Wayne Molnar, el piloto del núm. 4 Pat Walsh, el capitán Mark Bircher, piloto del núm. 2, el comandante Gil Rud, núm. 1, Donni Cochran, piloto del 3, David Anderson, avión número 5, Solo, y el narrador Clift Skelton.

equipo hasta junio de 1950 en que comenzó la guerra de Corea.

Los "Blue Angels" fueron mandados al combate en el portaviones "USS Princeton" formando el núcleo del Escuadrón de Caza (VF) 191. Durante el período en que los Blues formaron parte del VF 191 el Capitán de Corbeta Johnny Magda, jefe del Escuadrón, fue derribado, siendo el primero de los Blue Angels que perdió la vida en combate.

A finales de 1951, el jefe de Estado Mayor de la Armada (CNO), mandó otra vez al Capitán de Corbeta Voris a reformar el equipo con los Grumman F9F-5 "Panthers". El equipo se situó en la base aérea de la Armada en Corpus Christi, Texas.

Durante el invierno de 1954-1955 el equipo cambió al Grumman F9F-8 "Cougar" y se trasladó a su localidad actual —la base aérea de la Armada en Pensacola, Florida, cuna de la aviación naval estadouindense. Gracias a la mayor velocidad del Cougar se introdujeron nuevas maniobras como el emocionante "Fleur-de-lis", a fin de mejorar una exhibición tan del gusto de las multitudes.

A mediados de 1957, los "Blues" cambiaron al nuevo avión supersónico Grumman F11F-1 "Tiger". A pesar de las diferencias en cuanto a compensación, sensibilidad de los controles de vuelo y propulsión, el equipo efectuó la transición sin interrumpir su itinerario programado.

El "Tiger" sirvió en el equipo



La Patrulla Acrobática sobre Coronado, California.

durante once años y permitió la introducción de nuevas maniobras. El aterrizaje de cuatro aviones en diamante, el aterrizaje de seis aviones en delta, el "Doble Farvel", el medio ocho Cubano y las maniobras con el tren de aterrizaje desplegado, atrayeron muchos más espectadores. En el año 1965 más de 75 millones de espectadores habían asistido a las actuaciones de los "Blue".

En 1969 se dotó con un nuevo avión al equipo —el McDonnell-Douglas F-4J "Phatom II"—.

Durante 1971, celebración de su 25 aniversario, el equipo terminó la temporada desplegando durante seis semanas en el lejano Este. Después de cruzar el Océano Pacífico reabasteciéndose en vuelo, hizo once demostraciones aéreas en Corea, Taiwan, Japón, Guam, y en las Islas Filipinas.

En 1973, los "Blue" efectuaron una gira por Europa, donde realizaron 14 demostraciones en seis países.

Durante la temporada de 1974, se efectuaron varios cambios en el equipo. Bajo el mando del capitán de Fragata Tony Less, el escuadrón cambió al McDonnell-Douglas A-4F "Skyhawk II". Aunque éste era más pequeño que el "Phatom", el radio de viraje más corto y la respuesta al mando de alabeo más rápida del ala en delta del "Skyhawk", pronto demostraron su efectividad en las exhibiciones aéreas.

El 8 de noviembre de 1986, después de 13 años con el "Skyhawk", el escuadrón pasó a disponer del McDonnell-Douglas F/A-18 "Hornet".

Los "Blue Angels" han volado más de 2.670 exhibiciones aéreas desde su fundación en 1946, ante más de 202 millones de espectadores.

LA EXHIBICION AEREA

El sol asoma lentamente por el horizonte mostrando el perfil de seis pulidos y brillantes F/A-18 dormitando en su nido, el TARMAC.

De repente, la calma de la mañana se rompe con el sonido atronador de los Hornets; son los técnicos de mantenimiento haciendo sus pruebas de motor previas a la exhibición aérea del día. Para mucha gente este es el verdadero sonido de la libertad.

La tradición, los métodos y las técnicas de la exhibición aérea se han desarrollado y revisado constantemente durante los cuarenta años de historia de los "Blue Angels".

Una exhibición aérea consiste en seis aviones ejecutando una serie de maniobras específicas y bien planeadas. Los aviones efectúan las maniobras en tres distintas formaciones: (1) El diamante de cuatro aviones; (2) Dos aviones solos/opuestos sobrevolando la pista de vuelo; (3) Los seis aviones en formación delta.

La expectación va aumentando cuando las puertas de la base se abren a una multitud de espectadores que buscan el mejor sitio para ver la exhibición. Todos esperan ansiosamente la obra de arte aérea de los "Blue Angels".

Las maniboras de precisión que exhiben los "Blue Angels" en la presente campaña 1987/88 son el fruto de técnicas desarrolladas por los pilotos de la Armada y Marines norteamericanos. Las técnicas básicas de las maniobras usadas por los "Blue Angels" son parte del entrenamiento que reciben todos los pilotos de la Armada y de los Marines. Cuando son estudiantes todos los pilotos aprenden a hacer rizos, toneles y vuelos en formación, temas básicos de la exhibición aérea de los "Blue Angels".

En combate las tácticas que usan los "Blue Angels" podrían efectuarse desde la copa de los árboles hasta los 60.000 pies de altura. Sin em-



Una parte de su exhibición la realizan con cuatro aviones, ejecutando el famoso diamante y una larga serie de figuras acrobáticas.

bargo, en la exhibición presentada al público y a los aficionados de aviación los "Blues" efectúan las maniobras a un nivel cercano a los espectadores, para mostrarles ese trabajo en equipo que tan valioso se ha manifestado en numerosos conflictos.

Después del Himno Nacional la exitación crece; pronto volarán los "Blue Angels". Los serios aviadores que forman parte de los 'Blues", tienen poco en común con los atrevidos participantes en los circos aéreos de cincuenta años atrás. Estos son pilotos profesionales en todo el sentido de la palabra. Ninguna de las manibras se asemeja a un "truco"; sino que son parte de las habilidades de todos los pilotos de caza-bombardeo. Sin embargo, las maniobras se efectúan en una formación muy cerrada en vez de en un avión individual y a una altura mucho más baja de la normal. Los secretos de la aparentemente fácil perfección alcanzada por los "Blue Angels" son: práctica, espiritu de equipo, diligencia, condición física excelente y... más práctica.

Seis pilotos con sus monos de vuelo azules cruzan la línea de vuelo montan en sus respectivos "Hornets" y los ponen en marcha. Los aviones salen de la línea y ruedan hasta la cabecera de pista. Los números uno, dos, tres y cuatro despegan simultáneamente y forman su famoso diamante casi en el momento de despegar. Después, los dos solos despegan efectuando toneles; ha comenzado la exhibición tan esperada.

La formación en diamante cerrado es la "Marca Registrada" de los "Blue Angels" reconocida en todo el mundo. Con los aviones a menos de un metro entre sí y con sus alas superpuestas, el diamante nos muestra la belleza y perfeccción que se puede obtener volando en formación.

La concentración de los pilotos tiene que ser total para mantener su posición relativa en el diamante, mientras efectúan las maniobras programadas. Entre tanto, los dos pilotos solos demuestran la potencia y maniobrabilidad máxima de sus aviones y, para añadir más dramatismo a las maniobras, estas se efectúan con los aviones procediendo de lados opuestos de la pista y acercándose a más de 1.600 kilómetros por hora, al tiempo que dan la impresión de que van a chocar en el aire. Para conseguir este efecto visual, es necesario que el cruce tenga lugar justo enfrente de los espectadores, lo que requiere una exacta coordinación.

Después del aterrizaje de los seis aviones juntos, los "Blues" vuelven a la línea de vuelo en formación Delta, con la misma precisión que demostraron en el aire. Los pilotos bajan de sus aviones y se acercan a la multitud para firmar autógrafos y charlar con la gente. Ha terminado la exhibición de hoy. ■

EL PROYECTO COLUMBUS

ANTONIO CASTELLS BE

Teniente Coronel Ingeniero Aeronáutico

Qué es el proyecto Columbus.

EL proyecto Columbus es el trabajo de cooperación europeo en el espacio más ambicioso. Su objetivo es colocar en el espacio una estación internacional habitada. Es un programa realizado con miras al siglo XXI. Tiene varias fases de desarrollo: primero se lanzará un laboratorio que formará parte de la estación espacial internacional de NASA, que probablemente será puesta en órbita en 1996, mediante un Space Shuttle norteamericano; luego, con la experiencia adquirida se desarrollará una estación europea autónoma. El nombre de esa gran aventura se ha elegido en honor a aquel hombre, que bajo el pabellón de Castilla descubrió un nuevo mundo. En esta magna empresa participarán los países miembros de la Agencia Espacial Europea (ESA); y marcará un importante hito en el descubrimiento del Espacio. Naturalmente, este programa de tal envergadura requiere por parte de todos los participantes un gran esfuerzo humano y económico. Esto último va a ser lo que va a presentar más escollos ya que todos los parlamentos son reacios a conceder créditos para este tipo de aventuras, y desgraciadamente no surgirá una reina Isabel que empeñe sus joyas personales para sufragar los cuantiosos gastos.

Cómo empezó el proyecto Columbus.

En 1982 el programa Spacelab en pleno desarrollo con éxito, y empezando la NASA a estudiar de nuevo y con gran actividad una Estación Espacial, como escalón siguiente a la consecución de un sistema fiable de transporte espacial, ESA propuso a sus socios una serie de estudios para definir un posible programa de continuación del Spacelab para Europa. Esto se puede definir como la FASE A del proyecto Columbus y consiste en:

-estudiar el potencial europeo espacial y los usuarios internacionales hasta 1990 e incluso más allá;
-proponer el diseño de un sistema que pudiera utilizar la experiencia en vuelo espacial tripulado adquirida con el programa Spacelab;
-explorar las opciones relacionadas con una cooperación continuada con Estados Unidos en su propuesta estación espacial, pero sin excluir la posibilidad de que Europa desarrolle, a más largo plazo, su propia estación espacial.

Por ello, y para conseguir los objetivos anteriormente indicados ESA se lanzó a los siguientes estudios:
-un desarrollo posterior del programa Spacelab;
-exploración del ámbito de los utilizadores europeos;
-una infraestructura orbital;
-una estación espacial tripulada;
-un sistema de estación espacial.

Alemania e Italia desarrollaron estudios similares a los descritos en la Fase A, y con los mismos objetivos de ESA, pero más orientados a un desarrollo posterior del módulo del Spacelab para su utilización en combinación con la Estación Espacial de NASA, y al desarrollo de una plataforma no tripulada para misiones en la misma órbita de dicha Estación o bien en órbita polar. El Reino Unido también realizó algunos estudios sobre una plataforma polar de servicios, dentro del marco del estudio propuesto por ESA del sistema de Estación Espacial. Todos estos estudios desembocaron en la actual Fase B del proyecto Columbus. Con esto empieza en realidad el estudio real, del proyecto Columbus.

Fase actual del proyecto Columbus.

En Enero de 1985 se reunió el Consejo de ESA, a nivel ministerial, en Roma. Alli se acordó iniciar la fase actual del proyecto Columbus, FASE B; o también Programa Preparatorio de Columbus. Se firmó un acuerdo entre ESA y NASA para definir los aspectos cooperativos y el intercambio de datos durante la fase de definición de los Programas Columbus y Estación Espacial, de forma que ambos programas pudiesen ser llevados en paralelo. Acuerdos similares fueron firmados entre NASA, Canadá y Japón. Con ello se le daba al Programa de la Estación Espacial un carácter ampliamente

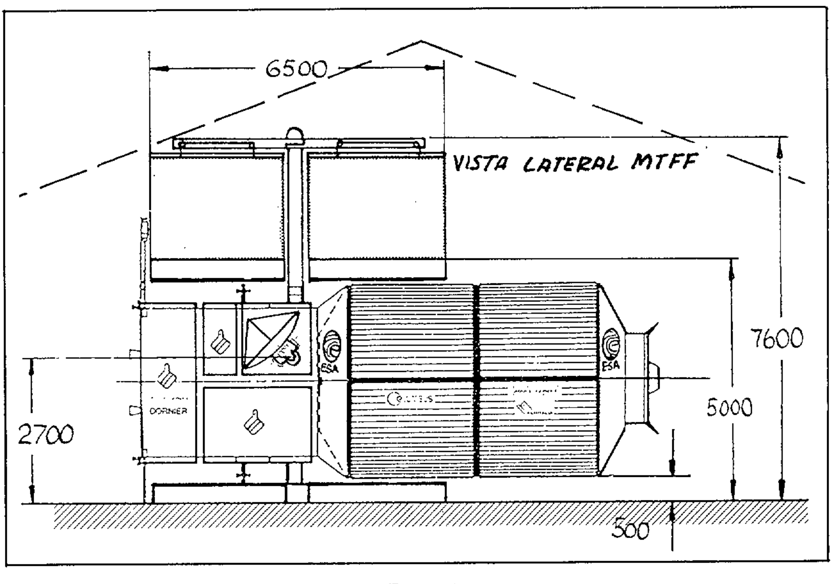


Figura 1

internacional. Para poder adaptarse a la marcha de NASA, la Fase B, se dividió en dos partes, la B1, que se había desarrollado entre mayo 1985 y marzo 1986, fecha de entrada en vigor del acuerdo con NASA; y la B2 de abril de 1986 a marzo 1987. Debido a retrasos en la adaptación del acuerdo con NASA, la Fase B1 se amplió hasta julio 1986 y la B2 no empezó hasta noviembre 1986.

La Fase B1 incluía el estudio de un módulo presurizado, un módulo de servicios y recursos, plataformas no tripuladas de vuelo libre, en la misma órbita que la base tripulada y en órbita polar, un vehículo de servicios para atender las plataformas de vuelo libre, y diseñado con miras a convertirlo en vehículo tripulado.

El módulo presurizado estaba basado en el módulo del Spacelab y debía integrarse a la Estación espacial tripulada de NASA. Se consideró su posibilidad de vuelo libre no tripulado unido al módulo de servicios y recursos. A esta combinación se le dió identidad propia y recibió el nombre de Man Tended Free Flyer (MTFF), Vehículo de Vuelo Libre de Asistencia al Hombre (Fig.1).

El modulo de servicios y recursos presta los servicios y suministra los recursos necesarios al módulo presurizado cuando éste está en la misión de vuelo libre. Ya hemos explicado que la conjunción de estos dos módulos tiene su propia entidad, y constituyen el MTFF.

Se estudiaron dos opciones para el módulo presurizado, que en realidad sólo diferían en la disposición del dispositivo de acoplamiento espacial. En una versión era radial con el fin de que se pudiera integrar plenamente a la Estación Espacial de NASA. La otra era de tipo axial para permitir el acoplamiento a uno de los nudos de la Estación Espacial.

El diámetro del módulo presurizado fue fijado en el mismo valor del Módulo Spacelab pero la longitud permaneció sin determinar, aunque se pensó en que fuera tres o cuatro veces la del Spacelab. Se estudió una arquitectura interior adaptada a una aceleración de 1 g, pero no se fijó la presión interna que será función de la que se adopte para la Estación Espacial de NASA. Se consideró que la potencia disponible debía ser de 30 kw, con corriente alterna y continua y una tensión dentro del margen de 120 a 150 V, dependiendo de lo que se determine para la Estación Espacial de NASA. Se consideró básicamente una tripulación de tres personas para los sistemas y la carga útil.

Las plataformas también fueron estudiadas y se retuvieron entre muchas dos configuraciones. La primera constituye una configuración integrada con los servicios y recursos distribuídos y optimizados para la misión de órbita polar; la otra es un estudio claramente modular con los servicios y recursos concentrados en módulo. En este caso el módulo de carga útil se puede separar del anterior. Se trató, de todas formas, de conseguir una configuración única que sirviera para ambas misiones, polar y coorbital, aunque los requerimientos para una y otra se vió que eran bastante diferentes, sobre todo respecto al tamaño de la plataforma y los parámetros de características. Los parámetros de referencia se especificaron en 500 km y 28,5 grados para la plataforma coorbital y 700 km y 98,2° para la polar. La potencia total de la plataforma se fijó en 20 kw.

Los vehículos de servicio cuya misión es llevar y recoger cargas y hombres de las plataformas, tienen un cometido muy importante en todo el proyecto. Por ello deben estudiarse con la posibilidad de ir tripulados.

En la fig. 2 se muestran las configuraciones de referencia obtenidas en la Fase B1.

El sistema de lanzamiento será el Sistema de Transporte Espacial de NASA, o en inglés NASA Space Transportation System (NSTS), pero se estudió también la posibili-

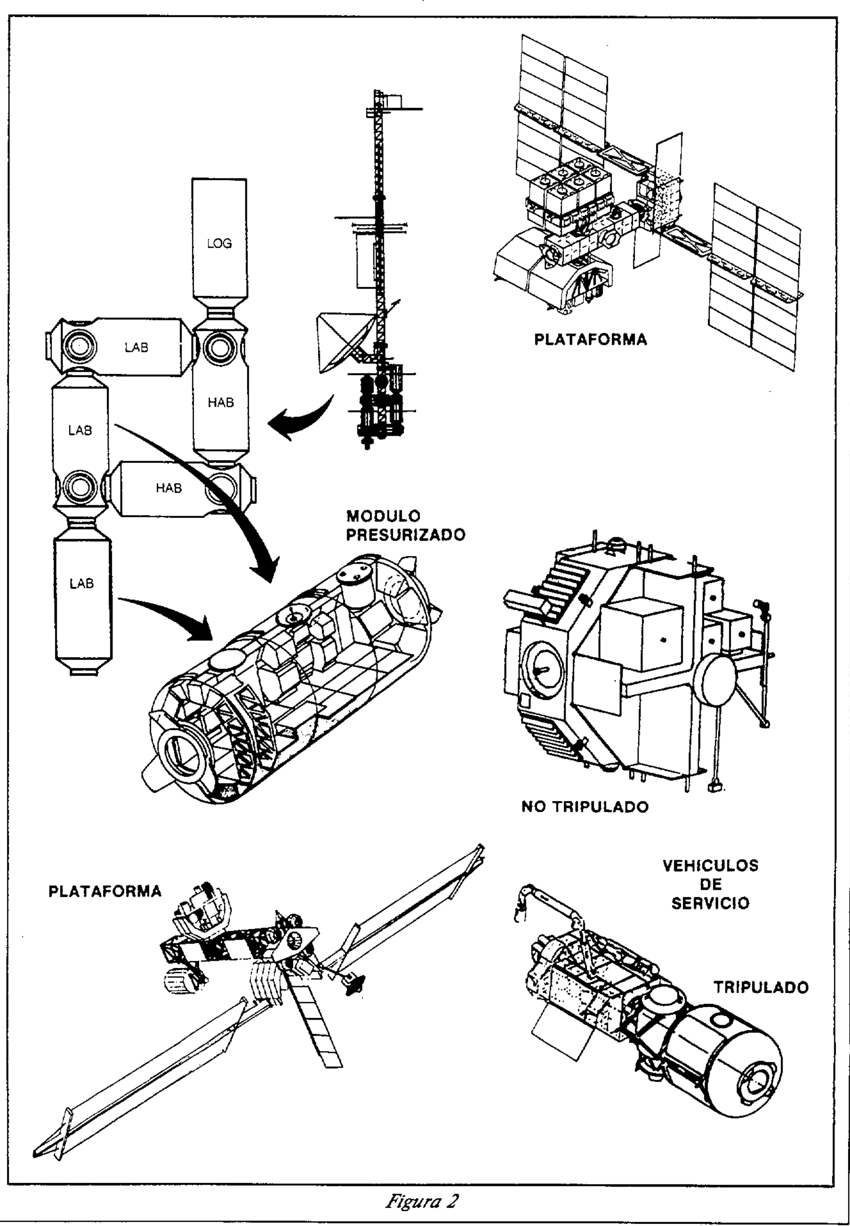


Figura 2

dad de utilizar el Ariane 5.

Con estos estudios preliminares empezó la Fase B2, que modificó bastante substancialmente lo anterior que terminó en el mes de mayo de 1987. Los cambios más importantes son los que vamos a describir a continuación.

Respecto a las plataformas el concepto original de una configuración común para ambos tipos se ha abandonado, y se ha realizado un gran esfuerzo en conseguir una gran plataforma Coorbital y esto ya está conseguido. La plataforma polar ha visto reducido su tamaño con el fin de que pueda cumplir mejor su cometido. Asimismo se ha estudiado la posibilidad de desarrollar una versión avanzada de la plataforma Eureca (la Eureca B), para utilizarla en lugar de la plataforma Coorbital. En la Fig.3 se muestra la configuración resultante, y en la fig. 4 se dá una visión artística de Eureca B.

Asimismo se simplificó el módulo presurizado y ya no se considera que tenga dos misiones: integrado en la Estación Espacial y en vuelo libre, habiéndose introducido el concepto de un módulo más pequeño para su utilización en el MTFF. En la fig. 5 se muestra una misión artística del área de trabajo para dos astronautas, del módulo unido a una estación espacial. La longitud de este módulo ha sido definitivamente fijada en cuatro veces la del Spacelab. La presión interior se mantiene en 1 Atm. Y la arquitectura interior se basa en una aceleración de 1 g. que era lo establecido en la base B1. En el cuadro nº 1 se dan las características de este módulo.

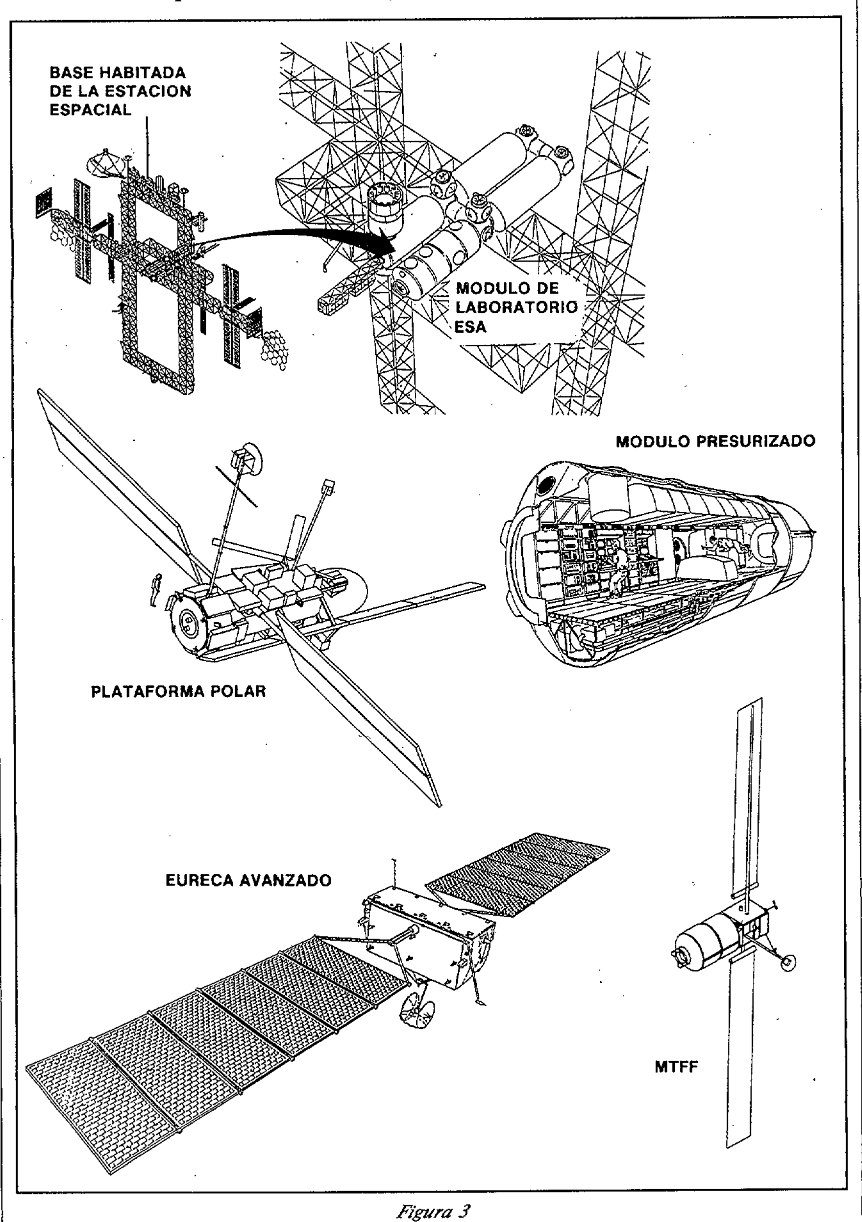


Figura 3

Al MTFF se le han asignado dos misiones específicas: El estudio de Materiales y el estudio de las ciencias de la Vida (Biología).

Se ha sustituído el NSTS por el Ariane 5 como vehículo de lanzamiento de la Plataforma Polar, y asimismo este lanzador será el utilizado para el MTFF. Se ha introducido el Hermes como vehículo primario de servicio para la Plataforma Polar y como secundario para el MTFF, cuyo primario es la propia Estación Espacial. En la Fig. 6 se da una visión artística del avión Espacial Europeo Hermes, mostrando la salida al espacio de dos astronautas. Se introduce como medio de comunicaciones y de transmisión de datos el European Data-Relay Satellite (EDRS) o en castellano Satélite de transmisión de datos Europeo, que trabajará conjuntamente con el que había sido retenido al principio, el Tracking Data-Relay Satellite System (TDRSS), o en castellano Sistema de satélites de seguimiento y de transmisión de datos. Lo interesante de esta fase B2, es que ha introducido en el grandioso proyecto Columbus los programas de colaboración europea Ariane y Hermes. En la fig.7 se muestra una maqueta del Ariane 5 en versión automática. Precisamente el acoplamiento de estos dos programas ha obligado a que el Programa Preparatorio Columbus sea prorrogado hasta finales de 1987, para permitir que el Hermes y el Ariane estén en fase más avanzada. Quizá será incluso necesario ampliar este plazo ya que actualmente lo mismo el Hermes que el Ariane 5 están sujetos a variaciones continuas en su diseño e incluso lo que es más grave en su definición. Asimismo la Estación Espacial de NASA está en la misma situación. Por ello Columbus posiblemente sufra un retraso mayor del previsto. Cabe decir que actualmente se encuentra en una fase crítica, ya que es preciso acoplar una serie de configuraciones de elementos de vuelo de forma que sea posible llegar a una definición concreta de todo el proyecto, lo que permitirá entrar en su fase de desarrollo. La definición de las zonas de acoplamiento con sistemas de mayor entidad está todavía poco madura pero los estudios realizados hasta la fecha constituyen una base que faci-

litará mucho el acoplamiento de todos los elementos una vez que se hayan tomado las decisiones fundamentales sobre el proyecto Columbus en conjunto.

Perspectivas hacia el futuro.

Hablar de futuro en proyectos aeroespaciales es hablar a muy largo plazo. Se puede decir que la unidad de medida del tiempo en este campo es el decenio. Por ello el Columbus se puede definir como un proyecto del año 2000. Como ya se ha dicho, un aspecto muy importante de este proyecto es que es prácticamente universal, ya que aunque en origen está pensado como proyecto autónomo europeo, no se ha descartado nunca la colaboración con Estados Unidos, Rusia y Japón. Además esto es normal ya que el espacio está abierto precisamente a este tipo de

CUADRO NUM. 1

Características del módulo presurizado

Orbita (km/inclinación)	463/28,5°
Tripulación	2 hombres (habitación en el módulo NASA)
Masa	
El módulo sin carga útil	15.500 Kg
Carga útil total en órbita	10.000 Kg
Dimensiones	
Longitud total	12,7 m
Diámetro	4 m
Volumen total	145 m^3
Volumen neto de carga útil	25 m^3
Características eléctricas	
Potencia eléctrica total (Kw)	20
Potencia necesaria para carga útil (Kw)	10
Tensión en barra para carga útil	120 V (Corriente continua)
Características de transmisión de datos	
Emisión (Mb/s)	100
Recepción de la Estación Espacial NASA (Mb/s)	25
Intervalos de servicio	
Nominal	90 días
Emergencia	Cuando se precise
Base de servicio. Estación central	
Microgravedad	10^{-5} g (≦1 Hz) 10^{-3} g (≧ 100 HZ)
Vehículo de lanzamiento	NSTS
Número de lanzamientos	
1 (para ensamblaje inicial la USSS, Estación Espacial USA).	

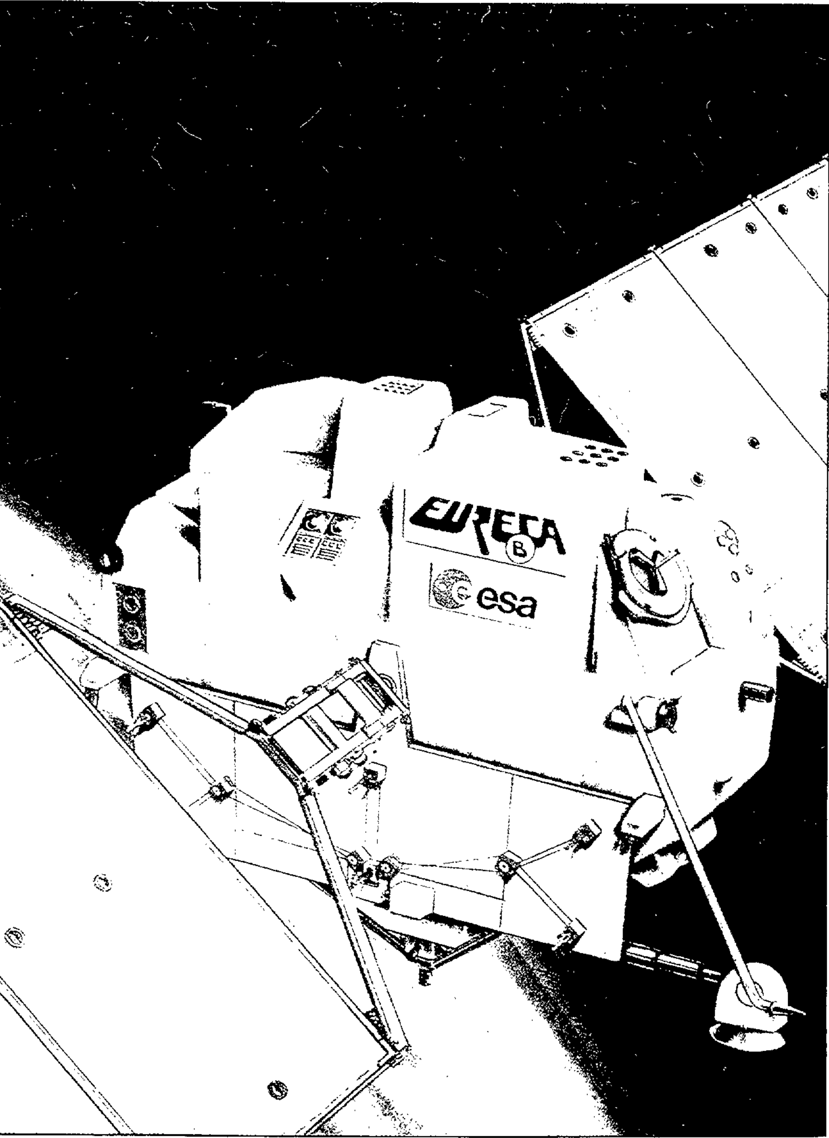
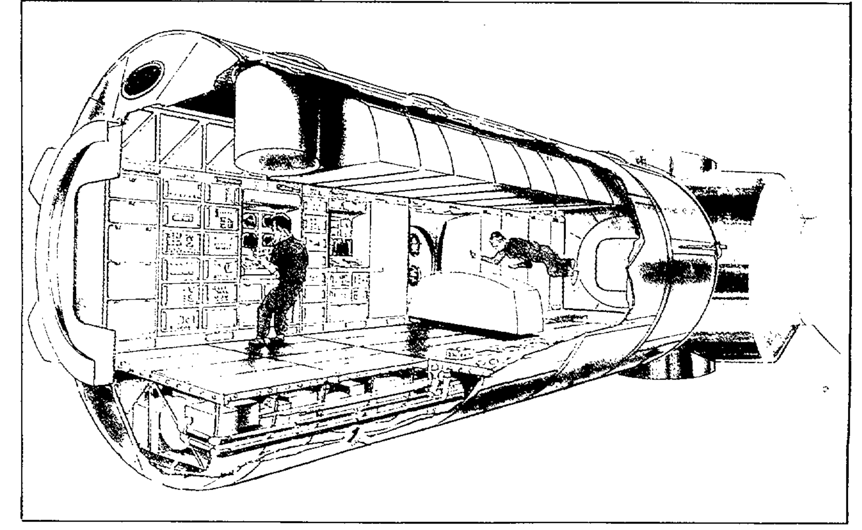


Figura 4


Figura 5

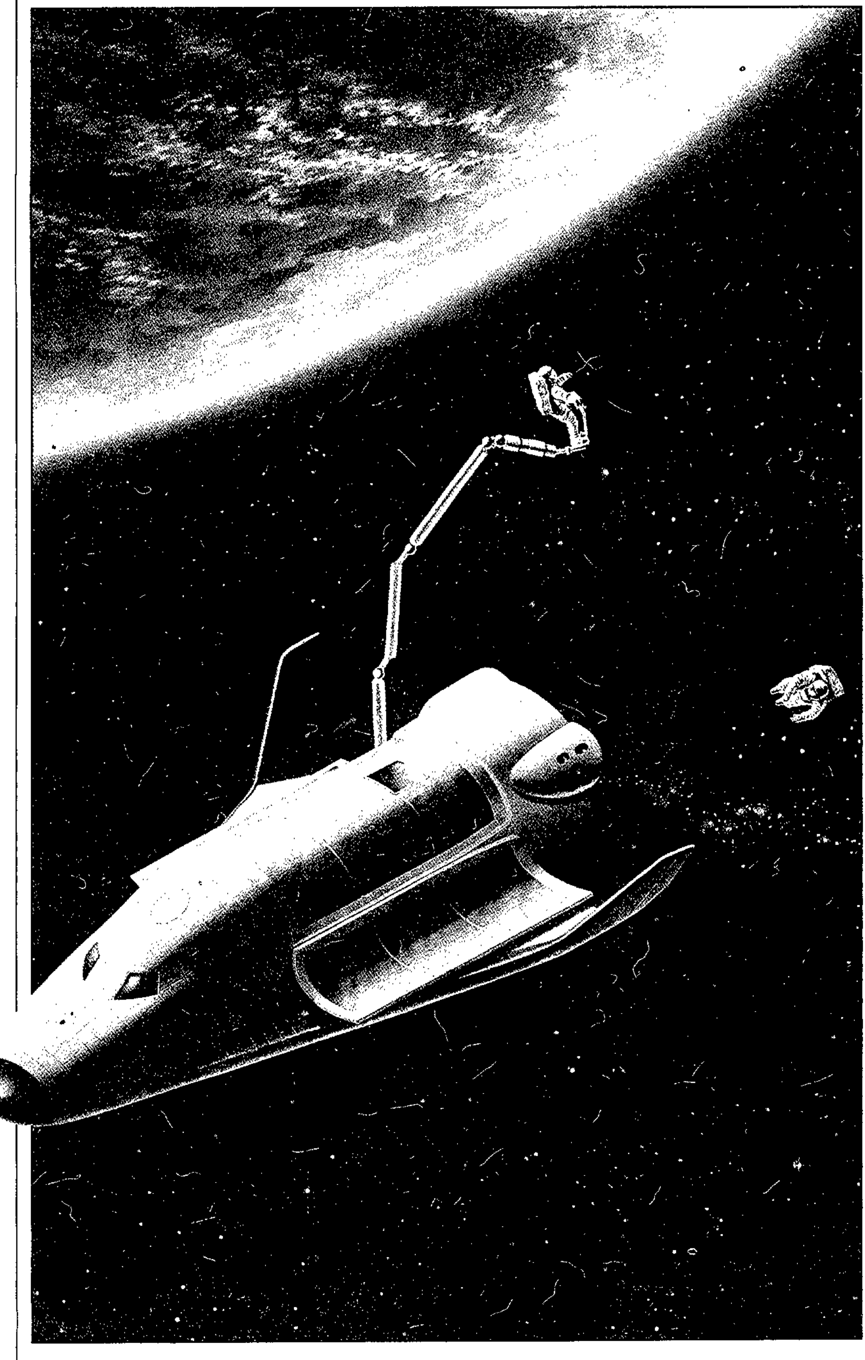


Figura 6

colaboraciones, y quizá sea un escenario en el que las principales potencias puedan encontrarse y tratar de buscar lo que las une y no lo que las separa.

Otro aspecto también muy interesante es que se ha procurado la normalización de los componentes del proyecto. Esto presupone una reducción en el coste, que a pesar de ello será de 2,6 miles de millones de ECU. Esta cifra naturalmente, unos 300 miles de millones de ptas, se puede considerar distribuída en casi 20 años. Pero de todas formas es una cifra elevada, y desde luego ya están surgiendo problemas de tipo económico, pues como ya dijimos no siempre los parlamentos nacionales consideran útil un gasto en un proyecto aeroespacial. Desde luego no insistiremos en que esto es un error, por el alto beneficio, que en todos los campos aporta la investigación aeroespacial. Pero los parlamentos no siempre se dejan llevar por razones técnicas, sino más bien políticas.

De todas formas esta previsto realizar el lanzamiento de la plataforma Polar en 1995, mediante un Ariane 5. Esta plataforma tendrá como misión la observación de la Tierra. El gran laboratorio, o sea la parte más importante del proyecto COLUMBUS, que constituirá una parte de la Estación Internacional de NASA, será lanzado en 1996, mediante el Space Shuttle norteamericano. El lanzamiento del MTFF tendrá lugar en 1997, y ello se puede decir que iniciará una nueva era espacial, ya que este mini laboratorio conjuntamente con su módulo de recursos y servicios, permitirá que Europa sea autónoma en el espacio. Como ya dijimos posteriormente, y sin fecha todavía prevista, se incorporará al complejo una plataforma EURECA B que se colocará en la misma órbita y auxiliará a la estación para el cumplimiento de sus misiones.

ESA ha tomado a MBB-ERNO, compañía alemana, como primer contratista del proyecto COLUMBUS. Como ya dijimos, al final de mayo de 1987 se completó la FASE B. Actualmente se están definiendo los subsistemas y los equipos que integrarán el proyecto. Estas actividades preparatorias requieren, como ya dijimos, que se tomen decisiones importantes, y ello dará lugar a que las dos Fases siguientes C y D no puedan estar terminadas hasta la mitad de 1988, o quizá algo más tarde. En todos estos trabajos se busca la existencia de una coherencia y que sean comunitarios. La coherencia de todos los elementos y de las configuraciones de vuelo, obligan a estudiar las interacciones con el Ariane 5, Hermes y con el EDRS.

Por razones de capacidad del lanzador en un primer lanzamiento se pondrá en órbita la estación espacial y en un segundo vuelo se mandará la carga útil. La ubicación de esta carga se hará bien como unidades individuales o bien como racks integrados. La plataforma Polar será utilizada primariamente como sensor remoto de la Tierra. La capacidad de carga útil de dicha plataforma es de 2400 kgs. Asimismo estará dotada de montantes y adaptadores para los tres módulos que la constituyen (carga útil, recursos y propulsión). Las células solares se desplegarán inmediatamente después de que la plataforma haya sido colocada en el espacio. Los motores principales se utilizarán sobre todo para las manio-

CUADRO Nº 2
Características fundamentales del MTFF

Altitud de funcionamiento	490-468 km.
Inclinación de la órbita, en funcionamiento	28 grados
Altitud para ser atendido por el HERMES o el lanzador	463 km.
Inclinación de la órbita en las circunstancias anteriores	28,5 grados.
Altitud al aparcar en la estación central	490 km.
Inclinación de la órbita al aparcar en la estación central	28,5 grados.
Valor de la microgravedad	10^{-6} g (1 Hz)
Peso al lanzamiento	16250 kg.
Carga útil.	2000 kg.
Propulsante gastado en lanzamiento	900 kg.
Potencia eléctrica total	9,6 kw.
Potencia necesaria para la carga útil.	5,0 kw.

bras de transferencia en órbita, pero también se pondrán en marcha para la realización de las operaciones de mantenimiento. La plataforma estará estabilizada respecto a sus tres ejes, pero podrá girar alrededor de cada uno de ellos. Las comunicaciones entre la plataforma y el lanzador y entre la plataforma y la tierra se realizarán mediante las bandas K,S y X, directamente o a través de satélites relés transmisores de datos. Asimismo, y ello es muy curioso, la plataforma será, algunas veces, visible desde la Tierra. El MTFF se puede considerar como una pequeña estación espacial con un peso de 15 Toneladas. Cuando el HERMES esté en servicio los astronautas europeos podrán visitar esa mini-estación e incluso realizar en ella operaciones de mantenimiento. En el Cuadro nº 2 se dan las características fundamentales del MTFF.

Conclusiones.

Con este proyecto, en el que, como ya hemos dicho, participarán casi todos los países del mundo, a pesar de ser básicamente un trabajo en común de los países que constituyen la Agencia Espacial Europea (ESA), se inicia una nueva etapa en la conquista del espacio. Hasta ahora no ha habido ningún programa con estas características y esas metas tan ambiciosas. En esta nueva era ya se hará un estudio racional de la utilización del espacio, tanto en el campo de las comunicaciones, como en el de las previsiones meteorológicas, y para realizar estudios científicos imposibles de realizar en la Tierra. El programa de estudios de ESA es muy amplio. Uno de ellos es el observar la estructura y la dinámica superficie solar que algunas veces da lugar a explosiones que influyen mucho en la climatología terrestre. Otro es la investigación del óvalo auroral que rodea cada uno de los polos. Estos anillos que dan lugar a emisiones fluctuantes en la alta atmósfera es el resultado de la deposición de energía procedente del plasma terrestre y refleja los procesos físicos que tienen lugar en dicha región. Asimismo se estudiarán todos los fenómenos que ocurren en la alta atmósfera y en la ionosfera. Incluso se tiene previsto realizar medidas de los parámetros del plasma terrestre dentro de él, o sea in situ.

Para resumir podemos decir que ESA está preparando un programa coherente de investigación en todos los temas de la Física solar-terrestre.

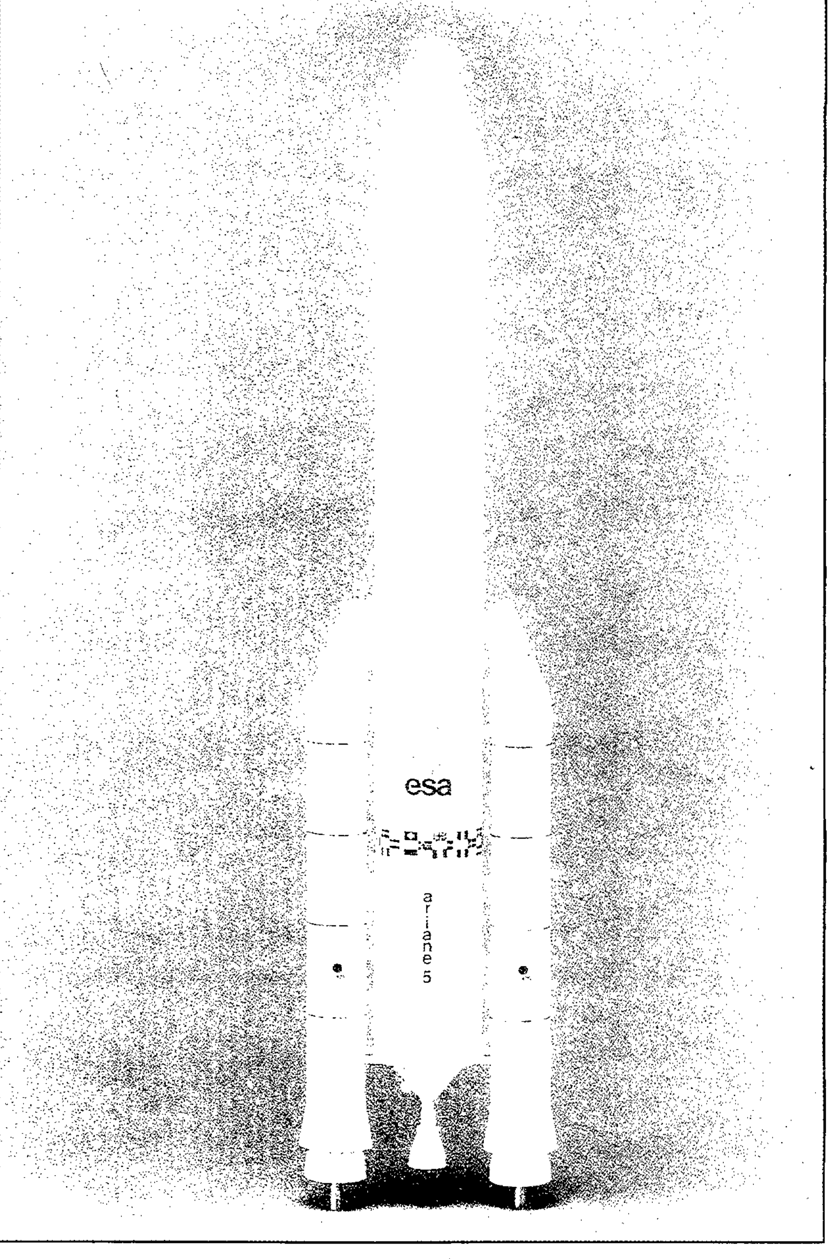
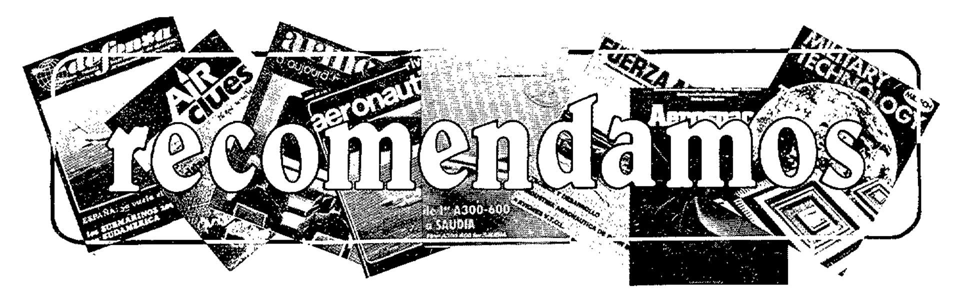


Figura 7



Por R.S.P.

LA CONDUITE DES PROGRAMMES D'ARMAMENT

Dossier

ARMEES D'AUJOURD'HUI — Nº 120 - Mayo 1988

Se resaltan en este Dossier, tanto las dificultades como la importancia de la gestión en los programas de armamento.

En 12 artículos se nos describen los programas más importantes que tiene planteados Francia en la actualidad y que son los siguientes:

Los sistemas de misiles guiados anticarro de la nueva generación AC/3G, que van a sustituir al MILAN y al HOT, la fuerza naval estratégica de submarinos con misiles de cabeza nuclear integrada en un organismo llamado COELACANTHE; el MIRAGE-2000; el sistema terrestre HADES, de armamento nuclear sobre vehículos, que va sustituir al PLUTON; el sistema de comunicaciones espaciales SYRACUSE II; el misil de combate, interceptación y autodefensa MICA; el programa BAMO de inspección de fondos submarinos y dragados de minas; la red RAMSES, para las comunicaciones entre las fuerzas nucleares; el carro AMX-LECLERC, el A-320 en el que también coopera el Ministerio de Defensa y las nuevas cabezas nucleares M-4.

La mera enunciación de los programas nos da idea de la intensidad del esfuerzo defensivo y de las capacidades de la nación vecina.

LA LEGION ESPAÑOLA CARA AL FUTURO

Por Philip K. Scaramanga

REVISTA INTERNACIONAL DE DEFENSA — Nº 3 — 1988

¿Qué es lo que puede hacer España con su Legión Extranjera? Existen dos tendencias contrapuestas. Muchos partidos políticos y un importante sector de la opinión pública sienten verdadera aversión hacia élla, debido a que la identifican con ritos y liturgias que consideran anacrónicos.

Pero, por otra parte, es creciente, en el mundo, el interés por las fuerzas profesionales; por unas unidades que estén preparadas para asumir las misiones de mayor riesgo y fatiga; por una infantería ligera que compense la excesiva mecanización de los ejércitos de hoy en día y por unas fuerzas de intervención inmediata y de acción en ultramar.

Denuncia este artículo la gran indecisión de los gobiernos españoles que no cesan, en los últimos años, de reorganizar la Legión, sin definir su misión, ni asegurarle la supervivencia. Algo que no le parece lógico al articulista, ni tampoco, seguramente, al lector.

ATAQUE NOCTURNO SILENCIOSO A BAJA ALTITUD

Por Brian Wanstanl

INTERAVIA — Nº 4 - 1988

Los ataques tácticos a 500 nudos y muy baja altitud, de noche y con mal tiempo, son hoy una operación de rutina, gracias al radar de seguimiento del perfil del terreno (RST).

Pero el RST en modo "baja altitud" es como una antorcha, que va denunciando el paso del avión y le hacen vulnerable ante la creciente densidad de la DCA y la capacidad de los cazas para detectar y disparar hacia abajo.

Los aviones del futuro ya no podrán basarse en el RST para actualizar las variables del sistema de navegación inercial (SNI).

Esto ha llevado al desarrollo de los sistemas de navegación pasiva (TRN) (Terrain Referenced Navigation) basados en datos cartográficos digitales, en tres dimensiones, que se almacenan en diversos tipos de memorización, que son los que se describen en este artículo, en primer lugar, para exponer, a continuación los principales sistemas TRN en desarrollo: El SITAN, de Texas Instruments y los tres que concursan en el Reino Unido: El TERPROM, de British Arospace; el SPARTAN de GEC Avionics y el PENETRATE, de Ferranti. Se describe también el TERCOR de SAGEM.

EL AVION EFA ¿UN SISTEMA DE ARMAS O UNA FILOSOFIA EUROPEA?

Por Eugenio Serra

DEFENSA — AÑO XI — Nº 120

A la descripción completa, pero habitual de lo que es el Avión de Combate Europeo, en la que se incluye: Definición, características, materiales, sistemas e, incluso ergonomía, añade este trabajo la tesis de que nos encontramos ante un ambicioso proyecto de unificación de criterios en Europa. Y a través de este prisma se nos presenta la imagen del EFA.

REFLEXIONES SOBRE RELACIONES INTERNAS EN LA ALIANZA ATLANTICA

Por Francisco Obrador Serra

BOLETIN DE INFORMACION DEL CESEDEN — Nº 209 - Abril 1988

Afirma el Capitán de Navío Obrador que la Alianza Atlántica se encuentra en una permanente crisis político/militar, con cortos y escasos períodos de consenso. Y que esto se debe a las diferentes perspectivas desde las que sus miembros consideran la forma de conjugar su seguridad con sus intereses nacionales.

Reflexiona sobre la influencia que tiene, en la fuerza disgregadora de los miembros de la Alianza Atlántica la competencia económica entre Estados Unidos y Europa; la disminución de la amenaza militar soviética y el proceso de la "perestroika" y sobre las posibles medidas a adoptar. ■

Test Aeronáutico

JOSE SANTANER GARAU - *Teniente Coronel de Aviación*

III

28ª. La línea seleccionada internacionalmente para añadir a la fecha un día cuando se vuela alrededor de la Tierra en dirección oeste o descontarlo cuando es hacia el Este es:

a) El meridiano de Greenwich.
b) El Ecuador.
c) El meridiano 180°.

29ª. El piloto en vuelo puede sufrir unas falsas impresiones sensoriales o "vértigo" respecto a las indicaciones de los instrumentos de su avión que son consecuencia de una conjunción de factores del:

a) Sistema visual.
b) Oído interno-Sistema propioceptivo (músculos)-Sistema visual.
c) Oído-tacto-vista.

30ª. El transporte actual de mayor capacidad es:

a) El An-124 "Cóndor" soviético.
b) El Il-76 "Candid" soviético.
c) El C-5 "Galaxy" estadounidense.

31ª. Si Vd. oye hablar de la histéresis sabrá que se trata de:

a) Un estado psíquico que puede presentarse en un piloto que ha sufrido una emergencia importante en vuelo.
b) Lo mismo que en el apartado anterior, pero sin "h" (istéresis).
c) Un retraso en las indicaciones de altitud debido a la elasticidad de la cápsulas aneroides.

32ª. De los siguientes ¿cuál es representativo de la fuerza aeronaval soviética?:

a) El "Moskva".
b) Los de la clase "Yankee".
c) El "Kiev".

33ª. El TACAN es un sistema de navegacion aérea muy práctico en el campo táctico que nos da un acimut y una distancia a la estación, viéndose influida esta última por:

a) La altura del vuelo debido a los obstáculos que se interponen a la propagación de la señal en línea recta.
b) La posición del avión que incide en la percepción de la señal por la antena.
c) Todo lo anterior.

34ª. El instrumento que indica normalmente la "velocidad vertical" de un avión es:

a) El anemómetro.
b) El variómetro que sufre retrasos y necesita unos 9 segundos en vuelo estabilizado para que las marcaciones sean de fiar.
c) El altímetro.

35ª. De los siguientes grupos de armas ¿cuál comprende sólo misiles aire-aire?:

a) Sparrow-Atoll-Magic.
b) Sidewinder-Exocet AM.39-Hot.
c) Super Matra 530-AIM.9L-Durandal.

36ª. Si Vd. pilota un reactor y tiene que efectuar un descenso rápido, debe saber que el mayor peligro que puede suponerle el cortar excesivamente la potencia del motor es:

a) Que no pueda resistirlo por una excesiva presión dentro de la cabina.
b) Que la temperatura de los gases de salida de la tobera sean tan bajos que provoque una parada de motor.
c) Provocar un rápido aumento de la temperatura dentro de la cabina.

37ª. La "atmósfera standard" permite graduar los altímetros a partir de unos valores medios establecidos en:

a) 29,92 pulgadas/ + 10° C/ 0,65° C cada 100 metros.
b) 1013,2 milibares/ + 10° C/ 1° C cada 100 metros.
c) 1013,2 milibares/ + 15° C/ 0,65° C cada 100 metros.

38ª. El efecto Doppler (la energía transmitida sufre un aparente cambio de frecuencia cuando la distancia entre transmisor y receptor varía) se aplica aeronáuticamente:

a) Para obtener instantánea y continuamente información de ángulo de deriva (DA) y velocidad sobre el suelo (GS).
b) Para mejorar la recepción de los equipos de radio y radionavegación.
c) No tiene aplicación en aviación.

39ª. Antes de emprender un vuelo el piloto debe comprobar un posible error de altímetro que en vuelos IFR no puede exceder de:

a) ± 50 pies.
b) ± 75 pies.
c) ± 100 pies.

40ª. Un misil HARM se corresponde con una de las siguientes respuestas:

a) Se denomina así porque su lanzamiento puede ser manual.
b) Es un misil de alta velocidad antirradiación (High Speed Antiradiation Missile).
c) No existe tal misil.

41ª. Alguno de los siguientes misiles aire-aire utiliá radar propio para su guiado (guiado activo). Indíquelo:

a) El "Phoenix" (USA).
b) El Matra R.550 "Magic" (Francia).
c) Los misiles aire-aire no pueden disponer de radar propio que los haría demasiado pesados.

Soluciones en página 1008.

SEMBLANZAS

EMILIO HERRERA ALONSO, Coronel del Arma de Aviación

Con motivo del 75º Aniversario de la Aviación Militar, Revista de Aeronáutica y Astronáutica publicará en meses sucesivos, algunas Semblanzas de las figuras más destacadas de la primera época de nuestra Historia, no obstante se repitan algunas.

PEDRO VIVES VICH
(1858-1938)

Entre todos aquellos oficiales que hace casi un siglo hicieron nacer la Aeronáutica Militar española, hombres excepcionales, de alta categoría técnica y científica, militares de recia vocación, y lo suficientemente visionarios para volcarse en una empresa que era vista como propia de locos, destacó con un especial fulgor don Pedro Vives Vich de quien un médico de la época, gran amigo suyo, diría que era "un caso patológico de actividad", añadiendo: "y de hacerlo todo bien".

Fue don Pedro Vives uno de aquellos militares catalanes que a lo largo de la Historia tanto se distinguieron, en la paz y en la guerra. Nacido en Igualada el 20 de enero de 1858, ingresó en la Academia de Ingenieros de Guadalajara a los dieciseis años de edad, saliendo promovido a teniente en 1878, y tras cubrir destinos en la Península y en Cuba, acreditó su valor en Melilla, en la cruenta campaña de 1893.

Tres años más tarde, en 1896, ya comandante, recibió el encargo de organizar el Servicio de Aerostación del Ejército; para ello realizó viajes de estudio a los países de Europa en que la Aerostación Militar estaba más avanzada, extrayendo enseñanzas que le sirvieran para desarrollar su misión. Entre 1900 y 1909 representó a nuestra patria en congresos internacionales de Aerostación Científica, en Berlín, San Petersburgo, Milán y Mónaco.

La primera ascensión libre llevada a cabo por la Aerostación Militar española, la realizó don Pedro Vives el 11 de diciembre de 1900, elevándose con el globo-cometa en Guadalajara.

Fue 1909 el año del trágico combate del barranco del Lobo, aquel en que actuó por primera vez en campaña la Aeroestación Militar española que llegó unas semanas más tarde a Melilla para participar en la campaña que culminó con la conquista de la llanada de Zeluán y



del legendario Gurugú, y la llegada de las tropas españolas a cabo de Agua. La labor de los aerosteros fue decisiva, facilitando al Mando información sobre un terreno hasta entonces desconocido dirigiendo el tiro de la artillería e informando de los movimientos del enemigo ante el avance de las columnas españolas. La eficacia con que la Unidad de Aerostación realizó su trabajo fue la mejor prueba de la capacidad de su organizador.

Fue don Pedro Vives el creador, en 1911 de la que sería la primera escuadrilla que actuara en campaña, ya que apenas dos años más tarde lo haría en Marruecos desde Sania Ramel, en la desembocadura del río Martín donde se situaría en noviembre de 1913 para, inmediatamente comenzar a actuar; aún no había transcurrido un mes desde aquel bautismo de fuego de la Aviación marcial, cuando don Pedro Vives, acompañado por el Infante don Alfonso de Orleans, voló durante casi una hora sobre territorio insumiso, de Tetuán a Arcila para en este último punto establecer un aerodromo y situar una unidad aérea.

Al ascender a coronel don Pedro Vives, desempeñó sucesivamente la Dirección de la Aeronáutica Militar, la de la Academia de Ingenieros, y la Jefatura de las Comandancias de Ingenieros de Ceuta y de Cataluña, y ascendido a general de brigada en 1917, fue puesto al frente de la recién creada Jefatura de Ferrocarriles.

Cuando en 1921 fue ascendido a general de división, fue nombrado don Pedro Vives Gobernador Militar de Barcelona, y al año siguiente, Comandante General de Melilla donde, consecuentemente, de nuevo tuvo aviadores a sus órdenes, con gran satisfacción suya y alegría de aquéllos que siempre sintieron por el general el respetuoso gran afecto que inspiraba. Dejó este mando al ser nombrado Subsecretario de Fomento en el Directorio Militar, cargo en que continuó aún después de haber pasado a la situación de reserva, en 1924, al cumplir la edad reglamentaria.

Escribió don Pedro Vives diversos tratados sobre temas de ingeniería militar, sobre todo de aeronáutica, y colaboró en diversas revistas militares, técnicas y científicas, tanto españolas como extranjeras.

En 1936, ya casi octogenario, residía en Azuqueca, en la provincia de Guadalajara, y para eludir la persecución que por sus ideas religiosas y políticas sufría, hubo de refugiarse en la Embajada de Noruega en Madrid, y en ella moriría en marzo de 1938.

Los aviadores militares españoles de todos los tiempos, supieron, sabemos y sabrán cuanto debemos a la inteligencia, laboriosidad, entusiasmo y alto sentido del deber de aquella extraordinaria figura que fue don Pedro Vives Vich que siempre será para nosotros un ejemplo de heroismo, caballerosidad, compañerismo y prestigio. ■

la aviación en el cine

VICTOR MARINERO

AVIADORES-CINEASTAS
Howard Hughes (1905-1976)

A este novelesco personaje del mundo cinematográfico, productor, director y argumentista —que no solo creó, de un modo u otro, muchas películas sino sobre cuya vida se filmaron otras—, ya nos hemos referido antes, pero no podemos dejarlo fuera de una relación que así quedaría notoriamente incompleta. Aparte de ello, en aquellos artículos anteriores sólo nos referimos de pasada a sus filmes aéreos; importantes para un catálogo profesional.

A los 19 años heredó una fortuna y una industria millonarias, de su padre. Y se casó con una rica heredera. Ella Rice, también dueña de grandes empresas. Como aviador, estableció records de velocidad y vuelta al mundo. Se estrelló, y el accidente le produjo heridas graves, con secuelas indelebles, pasando voluntariamente incomunicado sus últimos diez años. Poseyó empresas aeronáuticas y cinematográficas (entre aquellas, la que llevaba su nombre; y entre estas, la famosa R.K.O.). Lanzó al cine (relacionándose con ellas) actrices tan conocidas como Jean Harlow, Jane Russell, Lana Turner, Ava Gardner o Katharine Hepburn. Facilitó la fama de actores señeros. Y tuvo grandes éxitos y fracasos en los terrenos de las industrias aeronáutica y cinematográfica. Su más sonado fallo fue el lanzamiento en 1947, del gigantesco hidro-avión Hughes H-4 "Spruce Goose" (algo así como "el ganso garboso") capaz de transportar 700 soldados con su equipo (entonces una tarea increíble), en el que había invertido 25 millones de dólares y que apenas pudo volar una milla a una altura entre 10 y 25 metros. Así y todo, en 1980, ya muerto su promotor, la Hughes Aircraft se unió a la ITT en la importante empresa de material aéreo TADCOM.

Pero repasamos rápidamente sus películas de tema aéreo. Su éxito inicial, en este sentido, fue "Angeles del infierno" (**Hell's Angels**) que, filmándose en el transcurso del cine mudo al sonoro, hubo de rehacerse con un coste total de 4 millones de dólares (de 1930) después de 3 años de trabajo; empleándose más de un millón de metros de celuloide. Hughes tuvo la satisfacción de que lograse el record de taquilla (en E.U.) del año 31. En ella interviniero 137 pilotos y 150 mecénicos, y se emplearon 87 aviones. Cinco pilotos de la "Escuadrilla Suicida" ("dobles" para escenas arriesgadas) murieron durante su filmación o como consecuencia de ella; y otros varios resultaron gravemente heridos en accidentes. La estrella Greta Nissen, de fuerte acento sueco, fue sustituida por el descubrimiento "bomba" (o "bombón") Jean Harlow. El argumento se basa en la rivalidad de dos hermanos (Ben Lyon y James Hall) por su amor, con la "Gran Guerra" y la caza aérea al fondo. El "enfrentamiento" se resuelve —una vez hechos ambos prisioneros de los alemanes— con el sacrificio del hermano aparentemente menos arriesgado, para conseguir la salvación del "chufón". Más que el argumento, de Mancuse March, la crítica destacó la pericia del jefe de fotografía, Gaetano Gaudio, al frente de 30 "cámaras" (uno de los cuales murió de la impresión que le produjo la filmación de algunas escenas). La escena más espectacular se inspiró en un hecho real: la reacción de un piloto británico ante su ametrallamiento por un "zeppelin"; que resolvió lanzándose contra este y provoncando su incendio (a costa, naturalmente de su propia vida). Las escenas "sobrantes" del filme fueron aprovechadas en otras producciones, durante diez años.

En 1931, el mismo Hughes produjo una réplica a su "hito" anteriormente comentado; "Diablos del cielo" (**Sky Devils**), con los mismos argumentista y jefe de fotografía, pero dirigida por Edwar Sutherland (también coguionista). Aquí dos reclutas que empiezan tratando de escabullirse del servicio, terminan siendo "héroes del aire". Tema en el que se ha reincidido. Los protagonistas, Spencer Tracy, Willian Boyd y Ann Dvorak, tienen que soportar y mantener una obra lamentable, aunque con muy buenas escenas (sobrantes del filme anterior).

Entre 1949 y 1951, Hughes (un perfeccionista que nunca se apresuraba en lo que estaba interesado) produjo de su propia compañía R.K.O. "Amor a reacción" (**Jet Pilot**); no estrenada hasta 1957. Empezó a dirigirla Joseph von Sternberg; pero a Hughes le pareció que dedicaba preferencia a las escenas románticas sobre las de aviación y al final terminó sustituyéndolo por Nicholas Ray; aunque no se destacó el hecho. La M.G.M. prestó sus estrellas John Wayne y Janet Leigh. Esta es una espía rusa, que figura huir de Siberia en un Mig aterrizando en una base americana en Alaska y queda a cargo del Coronel (Wayne). Ambos se enamoran y se casan. Y ahora él es quien espía en Rusia. Cuando la Leigh se da cuenta de que sus camaradas están a punto de someter a su amado a un "tratamiento" de inyecciones inconfesables, (precisamente para que confiese) **tira de la manta** (en su doble sentido) y ambos se vuelven **volando**, a América; sin que los inevitables Migs consigan alcanzarlos. Como siempre, a quien Hughes **vigiló** más fue al director de fotografía aérea, Philip G. Cochran.

Después de la muerte, de Hughes en pleno vuelo en un avión propio (normalmente mantenía en servicio once aparatos para filmaciones y uno para su servicio particular) cuando le llevaban desde su refugio al hospital, se filmarían varias obras sobre él: "Melvin y Howard" de Jonathan Demme, relata su supuesto encuentro en el desierto, como semicadáver errante. El serial de T.V. "El asombroso mundo de Howard Hughes" fue dirigida por William Graham.

Al morir "ab intestato" este increíble personaje, 500 supuestos o reales familiares se disputaron su herencia, de unos 2.000 millones de dólares. ■

noticiario noticiario noticiario

EL GENERAL SALAS LARRAZABAL ENTRA EN LA ACADEMIA DE CIENCIAS MORALES Y POLITICAS

VALERIANO GUTIERREZ MACIAS,
Coronel de Infantería

EL general de Aviación e historiador Ramón Salas Larrazábal ingresó en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas el día 31 de mayo de 1988. Le precedió en la Medalla el teniente general Manuel Díez Alegría Gutiérrez, de quien el recipiendario hizo un encendido elogio, y después desarrolló el tema "Seguridad y paz". Salas Larrazábal fue contestado por el académico Juan Velarde Fuertes, quien trazó una semblanza muy ajustada del nuevo académico y concretó todos los ámbitos en los que ha laborado y trabaja en la actualidad.

Ramón Salas nació en Burgos, *Caput Castellae,* el 31 de agosto de 1916 Ingresó en el Servicio el 5 de agosto de 1936. Ha sido profesor de Educación Física, Diplomado en Transmisiones y en Paracaidismo; es precursor del mismo en España. Durante quince años estuvo al frente de la Escuela Militar de Paracaidistas "Méndez Parada" (Alcantarilla, Murcia).

También es miembro del Seminario de Historia Social y Política de las Fuerzas Armadas del IEEE y del Instituto de Historia y Cultura Aeronáutica.

Una faceta muy interesante de Salas Larrazábal es su condición de orador. Ha profesado diversos ciclos de conferencias en las universidades de Murcia, Central de Madrid, Pontificia de Salamanca, Menéndez Pelayo de Salamanca, Santa Cruz de Tenerife, Hispanoamericana de Santa María de la Rábida, Autónoma de Madrid, Montreal (Canadá), Londres, Toulouse (Francia), y en las escuelas Asturiana de Estudios Hispánicos y Española de Historia y Arqueología. Ultimamente ha pronunciado una charla en la Universidad de Sphia de Tokio, entre otros diversos centros culturales de España y del extranjero, en cuya empresa continúa.



Entre las importantes publicaciones de Salas Larrazábal, escritor de amplia trayectoria, cabe mencionar: "Historia del Ejército Popular de la República" (4 tomos), "Pérdidas de la Guerra Civil", "Los datos exactos de la Guerra Civil", "Cómo ganó Navarra la Cruz Laureada de San Fernando", "Los fusilados en Navarra en la guerra de 1936".

También cuentan en el haber de este historiador militar no pocos trabajos colectivos con profesores e historiadores y centros docentes de verdadero prestigio.

El general Salas Larrazábal es historiador de primera fila y así es reconocido en todo el mundo. Tiene un conocimiento amplio, exhaustivo, de la Guerra Civil de 1936.

Rodrigo Fernández Carvajal, profesor e investigador, ha dicho de Salas Larrazábal: "Militar por vocación y tradición familiar, sabe perfectamente qué es lo que interesa a la hora de escribir la historia de un ejército y tiene, además, un conocimiento increíble de situaciones y personas relacionadas con la guerra, conocimiento adquirido digamos que por ósmosis a lo largo de toda la vida y ensanchado y contrastado sobre amplísimas bases documentales. Centenares de saltos tiene en su hoja de servicios y entre salto y salto madura la idea del presente libro (Comentario sobre su obra "La historia del Ejército Popular de la República"), realizado después de centenares de horas de trabajo en los archivos. La magnitud y sazón del fruto que, por lo demás, no es sino primicia de una aún más amplia historia general de la guerra, saltan a la vista y resaltan holgadas las consideraciones.

He aquí un general, historiador, para la Historia, que ha entrado en la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas, para ejercer su magisterio y su palabra con la seguridad que le presta su ciencia y la paz a que la historia tiende. ■

noticiario noticiario noticiario

VISITA DEL GENERAL JEFE DEL MANDO DE PERSONAL AL CENTRO DE ADIESTRAMIENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA. El pasado día 6 de mayo, realizó su primera visita oficial al Centro de Adiestramiento de Seguridad y Defensa, el General Jefe del Mando de Personal. Rindió los honores reglamentarios una Escuadrilla del Voluntariado Especial con Escuadra y Banda, recorriendo las diversas dependencias del Centro.

En la misma fecha, tuvo lugar la clausura del XII Campeonato Nacional Militar de Judo, que se desarrollo en las instalaciones del CASYD, durante los días 2 al 6 de mayo, presidiendo dichos actos el General Jefe del MAPER D. Antonio Barrón Montes que ostentaba la representación del Ministro de Defensa.



PRIMERAS 5.000 HORAS DE VUELO DE LOS SUPER-PUMA EN CANARIAS. El pasado día 17 de máyo cumplieron sus primeras 5.000 horas de vuelo los Helicópteros Super-Puma destinados en el 802 Escuadrón del SAR en Canarias.

Desde su llegada al archipiélago, los Helicópteros han desarrollado todo tipo de misiones humanitarias y de rescate tanto de naúfragos como de aeronaves siniestradas dentro del área de responsabilidad, que comprende más de 1.500.000 km². Todo ello sin haber tenido que lamentar ningún accidente y habiendo culminado con éxito un total de:

— 22 misiones de SAR en el mar.
— 7 misiones de SAR en tierra.
— 149 socorros marítimos a naúfragos y Barcos.
— 104 coberturas SAR a Aeronaves.
— 124 cooperaciones con otros ejércitos y organismos.
— 8 ejercicios SAR Nacionales.
— 6 ejercicios SAR Internacionales.





IMPOSICION DE CONDECORACIONES DE LA ORDEN DEL MERITO AERONAUTICO. *El pasado día 6 de mayo tuvo lugar, en el Grupo Logístico de Transmisiones el Acto de Imposición de Condecoraciones de la Orden del Mérito Aeronáutico, últimamente concedidas, al Personal perteneciente al Cuartel General del Mando de Material. Dicho acto fue presidido por el General de División don Emilio Recuenco Caraballo.*

TOMA DE POSESION DEL CORONEL CASAUX COMO JEFE DEL ALA 31 Y COMANDANTE DE LA BASE AEREA DE ZARAGOZA

FRANCISCO NUÑEZ ARCOS,
Bgda. de Aviación (MMA)

BAJO la presidencia del Teniente General Jefe del Mando Aéreo de Transporte, y con la asistencia de todo el personal militar y civil de las Unidades españolas destinadas en la Base Aérea, y una representación de las fuerzas norteamericanas estacionadas en la misma, se ha desarrollado, en el aparcamiento del Ala 31, el acto de toma de posesión como Jefe del Ala 31 y Comandante de la Base Aérea de Zaragoza del Coronel don Esteban Casaux Rodríguez; en el mismo pronunciaron unas palabras tanto el General Eiroa, Jefe del MATRA como el nuevo Jefe del Ala 31 y de la Base, Coronel Casaux, de las que entresacamos algunas líneas.



EL ALA 31 TIENE ACREDITADA SU EFICACIA, GRAN OPERATIVIDAD Y AMOR AL SERVICIO...

Dijo el General Eiroa refiriéndose al relevo en la Jefatura "... refleja lo que es la vida en general y la vida militar en particular: una carrera de relevos; cambia el director de orquesta, los músicos también van cambiando poco a poco, pero sin embargo la partitura es siempre la misma, siempre la misma música la que oimos; ésta música es la que nos habla del mejor servicio a España. El personal de esta Base y Ala 31 tiene acreditada su eficacia y su gran operatividad, su amor al servicio...".

Una vez finalizada la intervención del Jefe del MATRA, se dirigió a los asistentes el coronel Casaux iniciando sus palabras con: "Es para mí un gran honor mandar esta Unidad". Posteriormente expresó públicamente su agradecimiento a los que habían hecho posible su nombramiento como Jefe del Ala 31 y Cte. de la Base Aérea de Zaragoza. Tras algunas consideraciones manifestó: "... me gustaría resaltar la idea de que la Unidad es un quehacer común, es una empresa común en la que todos tenemos que arrimar el hombro, y al decir todos me refiero a todos los Grupos, porque las misiones las cumple el Ala, no la cumple un Grupo determinado; las misiones del Ala 31 las cumple el Grupo de Fuerzas Aéreas pero con el apoyo de todos los demás Grupos, sin los cuales no podrían ser realizadas". Para finalizar pidió a los presentes que continuaran en su línea de solidaridad, disciplina, trabajo y abnegación, y dirigiéndome al Jefe del MATRA le manifestó: "esta Unidad, el Ala 31, está en posición, dispuesta como siempre a cumplir las misiones que le manden con rigor y precisión".

Un brillante desfile de las tropas asistentes cerró el breve acto de la toma de posesión del Coronel Casaux.

Todos los asistentes retornaron a sus respectivas Unidades y destinos dentro de la Base, reanudándose el trabajo cotidiano, al quehacer diario en el Ala 31 y la Base Aéra de Zaragoza.

BODAS DE PLATA DE LA XV PROMOCION DE LA ACADEMIA GENERAL DEL AIRE. Los pasados días 12 y 13 de mayo tuvieron lugar en la Academia General del Aire los actos conmemorativos a los 25 años de la salida de la misma de la XV Promoción.

Sus 109 componentes recibieron en 1963 el despacho de Teniente, distribuidos en 84 de S.V., 19 de S.T. y 6 del Cuerpo de Intendencia. En la actualidad permanecen en activo 51 en la Escala del Aire, 1 en la de Tierra, 12 en la de Tropas y Servicios y 6 en el Cuerpo de Intendencia. La Promoción cuenta con 14 fallecidos encontrándose el resto en excedencia voluntaria, mayoritariamente como pilotos de líneas aéreas civiles, o en alguna de las situaciones de Reserva en vigor.

Los actos se iniciaron con el encuentro de los componentes y sus familiares, que acudieron en número superior a los trescientos, en un hotel de la zona. Este reecuentro resultó extraordinariamente agradable y emotivo, al acudir a la cita varias esposas e hijos de compañeros caídos así como los padres de José Carlos Morales Tuero fallecido en primer curso, venidos éstos desde Galicia para recordar a su único hijo junto a nosotros. A todos ellos, sólo cabe expresarles nuestro reconocimiento a su valerosa presencia tan reconfortante para todos. También acudió a nuestra invitación un representante de la Promoción 1963 de la Armada.

Después de una tumultuosa recogida de metopas y recuerdos, confeccionados con motivo de la celebración, en el mismo hotel tuvo lugar una cena en la que mientras nuestros hijos tuvieron ocasión de conocerse pudimos comprobar que a pesar de los 25 años transcurridos somos los mismos de entonces, si bien ahora con más kilos y canas, todos con menos pelo pero con el mismo espíritu.

La incorporación a San Javier tuvo lugar desde todas las geografías peninsulares e insulares a través de rutas convergentes en la querida tierra murciana, no resultando fácil ya que coincidió con una nueva serie de temporales en la zona que en ocasiones hicieron recordar las recientes inundaciones, llegándose a pensar que podrían incidir en la concentración inicial a la que, a Dios gracias, no faltó nadie.

El viernes 13, en la Plaza de Armas de la Academia tuvo lugar con toda brillantez, ya que hasta la temida meteorología quiso contribuir a ello, la reafirmación de nuestro Juramento a la Bandera teniendo como testigos esta vez a esposas e hijos, algunos de éstos formando en el Escuadrón de Alumnos, a diferencia de la Jura de 1959 en que lo fueron padres y novias.

Como peculiaridad del acto debe destacarse la presencia de S.A.R. el Príncipe de Asturias Don Felipe de Borbón y Grecia que formó en la Escolta de Honor de la Enseñanza Nacional.

Durante la Santa Misa el oficiante tuvo un especial recuerdo para los fallecidos de la Promoción lo cual contribuyó a reafirmar nuestro compromiso interno para con ellos que quedaría incompleto si no recordáramos sus nombres:

— Adrián Tinquero Gutiérrez.
— Angel Hernández Gómez.
— Rafael Tirado Bermejo.
— Luis Castillo Escandón.
— Carlos Lumbreras Salcedo.
— José A. Moreno Fernández.
— Eduardo Gil Suárez.
— Antonio Tomás Lloret.
— Emilio Jover Sendra.
— Francisco Andrés Calvet.
— Ricardo Fdez.-Matamoros Fdez.-Lloreda.
— Modesto Martínez García.
— Francisco Martín Benítez.
— Amaro Egea Cuenca.

Después del Juramento, el TCOL. D. Jesús Melgar Fernández pronunció unas palabras que fueron contestadas por el Coronel Director D. José Mª Pérez Tudó a las que siguieron un desfile del Escuadrón de Alumnos, la ofrenda a los Caídos del Ejército del Aire y de la Promoción, sobrevolando el lugar una formación de cuatro E-25 (CASA-101) cuyo limpio vuelo y ensordecedor ruido fueron el mejor homenaje a los que entregaron su vida a España y a su profesión desde el aire.



Pero como uno de los rasgos característicos de los aviadores es el sobreponerse a las tristezas reaccionando con energía, a continuación nos dirigimos nuevamente a la Plaza de Armas desde dónde, después de la reglamentaria fotografía cuya versión "con gorra" se adjunta, pasamos al comerdor compartiendo mesas exalumnos, ahora Tenientes Coroneles, y alumnos en un ambiente y lugar del que parecía no nos habíamos alejado ni un día. Mientras nuestras familias almorzaban juntas en el hotel.

Por la noche en el Club de Alumnos, versión sofisticada de nuestro antiguo Bar, como último acto, nos reunimos en una cena-baile con profesores, alumnos y familiares haciéndonos el honor S.A.R. el Príncipe Don Felipe de acudir a la misma como uno más de los asistentes.

Al día siguiente, sábado 14, tratando sobre todo de retrasar el momento de la partida, decidimos todavía algunos recorrer en grupos nuestro añorado Mar Menor pudiendo comprobar como los granos de arena de La Manga se han tornado ahora moles de cemento o como han crecido Los Alcázares, San Javier, San Pedro del Pinatar y Santiago de la Ribera, toponímicos que sólo con mencionarlos nos emocionan.

Y hubo que emprender el regreso y a medida que nos alejábamos de la Academia en la mente de todos estuvo el pensamiento en lo difícil que resultará reunirnos tantos otra vez.

Como broche final de la celebración, el 19 de mayo S.M. el Rey Don Juan Carlos se dignó recibir en el Palacio de Oriente a una comisión de la Promoción, audiencia a lo largo de la cual tuvimos la oportunidad de expresarle nuestra lealtad.

A la Academia y a todos los que habéis colaborado en nuestra conmemoración, gracias.

PROGRAMA DE ACTOS: 75 ANIVERSARIO DE LA AVIACION MILITAR ESPAÑOLA

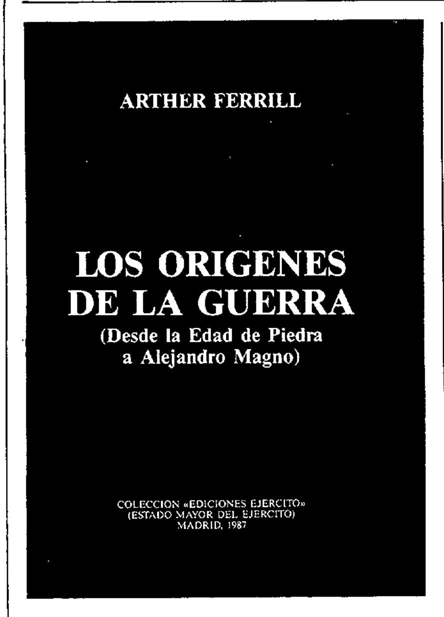
Lunes 19 de septiembre
BASE AEREA DE ZARAGOZA

- Entrega Estandarte al Ala 15, presidido por SS.MM. los Reyes y como Madrina SAR la Infanta Doña Elena.
- Presentación del Ala 15 y Avión F-18 A (C.15) a los Medios de Comunicación Social con presencia de diversos invitados del mundo del Arte, Ciencias, Deporte...
- Presentación del Libro "Aragón desde el Aire"

28 de septiembre-2 de octubre
SEMANA DEL EJERCITO DEL AIRE EN CEUTA

- Exposición Estática.
- Festival Aéreo con intervención de diversos aviones de la Patrulla Acrobática "AGUILA".

bibliografía



LOS ORIGENES DE LA GUERRA (Desde la Edad de Piedra a Alejandro Magno), por Arther Ferrill. Un volumen de 329 páginas de 15 X 21 cms. Editado por el Servicio de Publicaciones del estado Mayor del Ejército. Alcalá, 18. 28014-Madrid. Precio, en guaflex: 1.225 pesetas, para militares.

Este volumen es el número 22 de la Colección Ediciones Ejército (Biblioteca básica del militar profesional), que edita el Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército. La versión original inglesa está vertida al castellano por Fernando Cano Morales. Esta obra conjuntamente con la ya publicada "Las causas de la guerra" y la "Guerra de las energías", constituyen una trilogía dentro del Plan de Publicaciones de "Ediciones Ejército", en la que se estudian y conjugan causas, orígenes y futuro de la guerra. La guerra que es fenómeno que asola a la Humanidad desde sus más remotos orígenes, ya que, según explica el autor, en descubrimientos arqueológicos de restos humanos, quizá de hace tres o cinco millones de años, se han hallado indicios que hacen pensar si el hombre habría sido programado biológicamente para la guerra desde sus principios. En pinturas rupestres aparecen arqueros con una disposición completamente organizada y probablemente pendientes de una voz de mando. Podemos decir que esta obra es una verdadera novela de aventuras, ya que la guerra, a lo largo de los siglos ha sido siempre eso, una gran aventura, y ha sido conducida por grandes aventureros o grandes soñadores. Cada guerra siempre se ha considerado la última y siempre ha sido para acabar con ellas y para crear un mundo mejor. A pesar de su tamaño reducido, es una obra de gran rigor científico y en la que se exponen conclusiones muy profundas. No nos describe nada nuevo. Todos conocemos lo que fueron las luchas de la Edad de Piedra, el Ejército egipcio o el de Alejandro Magno, pero nunca hemos visto el tema expuesto con esta amenidad y con esta lógica y continuidad.

INDICE: Prólogo para la edición española. Prólogo del autor. Capítulo Primero. La guerra en la prehistoria. Capítulo Segundo. La guerra en el Próximo Oriente: La edad del cobre-bronce. Capítulo Tercero. Asiria y Persia: La edad del hierro. Capítulo Cuarto. La guerra griega clásica. Capítulo Quinto. La revolución militar. Capítulo Sexto. Alejandro Magno y los orígenes de la Guerra Moderna. Bibliografía. Procedencia de las ilustraciones. Indice analítico.

LA GUERRA NAVAL ESPAÑOLA (1936-39), por José Cervera Pery. Un volumen de 180 págs. de 13,5 X 20,5 cms. Publicado por Editorial San Martín. Puerta del Sol, número 6. 28013-MADRID.

Esta obra es el Volumen número 12 (Volumen especial) de la sección "Campañas" de la interesante colección "Historia del Siglo de la Violencia" que tan acertadamente publica la Editorial San Martín, y de la que se han reseñado numerosos títulos en esta sección. Como es sabido, al principio el mayor protagonismo lo tuvo la Marina con los trágicos acontecimientos de El Ferrol y Cartagena, y luego también al final, cuando se escapó la flota republicana al Norte de Africa, y con la trágica huida de los vencidos. Pero durante la guerra tuvo la Marina la misión de vigilancia de las costas para impedir el abastecimiento de material bélico por el mar. En realidad hubo pocos encuentros entre las dos flotas; el más conocido fue el que dio lugar al hundimiento del "Baleares".

Empieza la obra dando algunos antecedentes sobre la evolución de nuestra Marina

RELACION DE OBRAS INGRESADAS DURANTE EL SEGUNDO Y EL TERCER TRIMESTRE DE 1987 EN LA BIBLIOTECA CENTRAL DEL CUARTEL GENERAL DEL AIRE

GAUTHIER, Richard L.— Diseño de programas para sistemas. Richard L. Gauthier, Sthepen D. Ponto. Traducido por Emilio Romero Ros. Revisado por Félix García Merayo. Madrid: Paraninfo, 1974.

GILL, Gualter.— Todo sobre antenas de televisión. Gualter Hill. Traducido por José Patricio Montojo. Madrid: Paraninfo, 1977.

GLOSARIO de términos empleados en metrología.— Comité de Metrología de la Asociación Española para el Control de la Calidad. Madrid: La Asociación, 1976.

GLOSSARY of therms used in the management of quality.— 535 terms with English definitions and equivalents in Czech, 111. European Organisation for Quality Control, Glossary Committee. 5th ed. Berne: EOAC, 1981.

GONZALEZ, SIXTO F.— Curso de radiorecepción actual. Sixto F. González. Barcelona: Araluce, cop. 1942.

GREAT soviet encyclopedia a translation of the third edition. New York: Macmillan; London: Collier Macmillan Publishers, cop. 1973-1982.

GUIA ilustrada de aviones de ataque modernos.— Dirección Juan Manuel Prado. Traducción, Jesús Sáez. Barcelona: Orbis, D.L. 1986.

GUIA ilustrada de carros de combate modernos.— Dirección Juan Manuel Prado. Traducción Bernardo Barceló Rubí. Barcelona: Orbis, D.L. 1986.

GUIA ilustrada de carros ligeros y artillería autopropulsada.— Dirección Juan Manuel Prado. Traductor Bernardo Barceló Rubí. Barcelona: Orbis, D.L. 1986.

GUIA ilustrada de cazas modernos .— Dirección Juan Manuel Prado. Traducción, Jesús Sáez. Barcelona: Orbis, D.L. 1986.

GUIA ilustrada de misiles aire-aire y aéreos contracarro .— Dirección Juan Manuel Prado. Barcelona: Orbis, D.L. 1986.

GUIA ilustrada de misiles aire-superficie y aéreos antibuque .— Dirección Juan Manuel Prado. Barcelona: Orbis, D.L. 1986.



después del desastre de 1898. Se describen los diferentes programas de reconstitución, algunos de ellos todavía sin terminar cuando estalló nuestro conflicto interno. A continuación se presentan los barcos y submarinos, así como los aviones navales que se enfrentaron, destacándose la neta inferioridad de la marina de los sublevados, que tuvo que ser suplida por barcos civiles armados, los famosos "bous". Se describen con bastante minuciosidad las diferentes sublevaciones y contrasublevaciones que tuvieron lugar en las distintas instalaciones navales. Ya con la Flota escindida en dos, empezaron las operaciones navales propiamente dichas, con el empeño de dominar el Estrecho, por el que le podían llegar refuerzos muy importanes al bando de Franco. En la campaña del Norte también tuvo una participación muy activa la Armada. Luego, al final, hubo las actividades de la Flota Nacional para bloquear el Mediterráneo.

Se puede decir que es una obra escrita con gran imparcialidad y que trata de eludir ciertos hechos, o por lo menos presentarlos de forma más suave, tratando de buscar lo que une frente a lo que separa.

De gran interés es la extensa cronología de hechos notables así como los apéndices en los que se presentan documentos del máximo interés. La dilatada bibliografía es un exponente del trabajo realizado por el Autor.

INDICE: Presentación, prólogo. Los antecedentes. Los protagonistas. Las sublevaciones. Las operaciones navales: planteamiento general. El dominio del Estrecho. La campaña del Norte. Las actividades mediterráneas. Los dispositivos orgánicos. Las ayudas y las inteferencias. La victoria y el exilio: reflexiones finales. Cronología de hechos notables. Apéndices. Epílogo necesario. Cincuenta años después. Bibliografía utilizada.

LAS FUERZAS ARMADAS FRANCESAS ANTE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA (1936-1939), por J. Martínez Parrilla. Un volumen de 399 páginas de 15 × 21 cms. Editado por el Servicio de Publicaciones del estado Mayor del Ejército. Alcalá, 18. 28014-Madrid. Precio, en guaflex: 730 pesetas para militares.

Este volumen es el número 21 de la Colección Ediciones Ejército (Biblioteca básica del militar profesional), que edita el Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército. Con motivo de cumplirse medio siglo de nuestra guerra, se han publicado numerosos trabajos y libros sobre ese acontecimiento, desde puntos de vista muy diferentes y presentando aspectos muy diversos, presenta la originalidad de estudiar la actitud de las Fuerzas Armadas francesas durante esa etapa de nuestra historia. Es un tema muy difícil de abordar, ya que aunque muchos de los oficiales franceses tenían sus simpatías personales, como franceses enemigos seculares de Alemania, no podían ver sin inquietud la estrecha alianza que el movimiento tenía con la Alemania nacional-socialista, lo que llevó a algunos a luchar en el bando gubernamental.

J. MARTINEZ PARRILLA

LAS FUERZAS ARMADAS FRANCESAS ANTE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA (1936-1939)

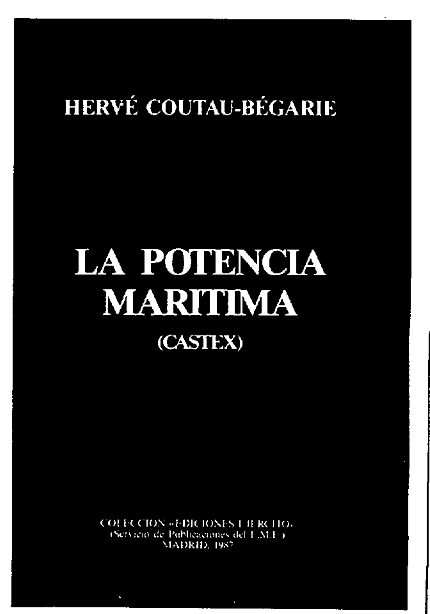
EDICIONES EJERCITO

El tema es tratado con todo rigor histórico, y ello representa muchas horas de investigación de archivos. Aunque la mayor parte de la ayuda al Gobierno español fue debida a la Rusia soviética, Francia no solamente permitió en determinados momentos el paso de material por su territorio, sino que también envió material propio. Se empieza presentando el ejército francés posterior a la Guerra del 14, haciendo hincapié en el período 1935-39. Se analiza el punto de vista del Estado Mayor francés sobre nuestra guerra, en cuyo desenlace, adverso para el Gobierno español de la República, ve un grave peligro en su frontera sur, llegando incluso a pensarse en realizar una intervención activa a favor de los gubernamentales, sobre todo después del primer hundimiento del frente catalán, en 1938. La ayuda prestada en el campo de la aviación es estudiada muy detenidamente, destacando la actuación del famoso Pierre Cot, ministro del Aire francés. Por fin se pone en evidencia el trato feroz e inhumano que se dió a los vencidos en los tristemente famosos campos de concentración del sur de Francia. Al final de cada capítulo de la obra se incluyen unas notas de gran interés. Asimismo la colección de fotografías, algunas de ellas inéditas, le dan a esta obra un relieve particular. Se puede decir que esta es una obra realmente exhaustiva y que deberá ser obligatoriamente consultada para el que quiere enterarse del tema, o trabajar sobre él.

INDICE: Prólogo. Introducción. Capítulo Primero. Algunos aspectos del Ejército de Tierra Francés de 1935 a 1939. capítulo Segundo. La Guerra Civil vista por el Estado Mayor Francés. Capítulo Tercero. España como adversario potencial. El protectorado español en Marruecos. Capítulo Cuarto. La aviación francesa y la Guerra Civil española. Capítulo Quinto. La Marina francesa y la Guerra Civil. Capítulo Secto. El Ejército Francés ante el final de la guerra y la inmediata posguerra. Ejército y Diplomacia. Conclusión. Abreviaturas y siglas utilizadas. Indice de ilustraciones.

LA POTENCIA MARITIMA (Castex), por Hervé Coutau-Begarie. Un volumen de 280 páginas de 15 × 21 cms. Un volumen de 399 páginas de 15 × 21 cms. Editado por el Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército. Alcalá, 18. 28014-Madrid. Precio, en guaflex: 1.200 pesetas para militares.

Volumen número 19 de la Colección Ediciones Ejército (Biblioteca básica del militar profesional), que edita el Servicio de Publicaciones del Estado Mayor del Ejército. Esta obra nos presenta el pensamiento estratégico naval, su evolución histórica, especialmente en los últimos siglos, y la situación actual de esta cuestión, protagonizada por el enfrentamiento de los dos bloques que se suelen llamar Este y Oeste. Este estudio está basado en la ingente obra, en seis volúmenes, el sexto póstumo, del almirante Castex, que ya se ha convertido en un clásico del tema. Desgraciadamente, la obra de Castex no es muy conocida, y además, desde la edición de los quinto y sexto tomos, en 1935, han ocurrido muchas cosas, entre ellas una Se-



gunda Guerra Mundial en la que la Marina tuvo un gran papel. Asimismo, por diferentes motivos, Castex no llegó a sacar las últimas consecuencias de su geniales intuiciones.

La obra está dividida en tres parte. En la primera, que presenta el pensamiento de Castex sobre estrategia naval, se pasa someramente revista a la evolución histórica del pensamiento naval clásico, poniendo en evidencia la falta de pensadores de talla, y destacando la postura de Castex ante tal situación. Precisamente la originalidad de Castex consistió en sintetizar y en negar el pensamiento naval clásico.

En la segunda parte se entra de lleno en la estrategia naval, en sus dos facetas: los combates entre flotas y la consecución del dominio en el mar.

En la tercera parte se estudian, a través de la Geopolítica las relaciones entre la tierra y el mar, presentando las ideas de Castex sobre este tema y hablando de la perturbación soviética frente a la coalición marítima occidental.

Esta obra es de gran interés no sólo para el estratega naval sino para el curioso que quiera comprender algo de lo que ocurre en el mar desde el punto de vista militar.

INDICE: Autor. Agradecimientos. Prólogo para la edición española. Prefacio. Notas al Prefacio. Introducción. Notas a la introducción. Primera Parte: Teoría: Castex en el pensamiento estratégico naval. Capítulo Primero: La evolución del pensamiento estratégico naval. Capítulo Segundo: Castex, síntesis y negación del pensamiento naval clásico. Segunda Parte: Estrategia, la guerra en el mar. Capítulo Tercero: La guerra entre flotas. Capítulo Cuarto: La guerra por el dominio de las comunicaciones. Tercera Parte: Geopolítica, el mar contra la tierra. Capítulo Quinto: Dialéctica castexiana de la tierra y el mar. Capítulo Sexto: El perturbador soviético frente a la coalición marítima occidental. Fuentes utilizadas por el autor. Indices: anomásticos, toponímico y de materias. ■

Y, además, hemos leído...

LUIS SAENZ DE PAZOS

Los acontecimientos vividos por la USAF en diferentes teatros de guerra son reflejados en estudios y editados en volúmenes por el Office of Air Force History, a veces en colaboración con la USAF Academy. Traemos hoy a estas páginas algunos centrados en las operaciones del Sudeste asiático, zona especialmente sensible sobre la cual se han desarrollado una lucha que ha marcado una época de polémicas y discusiones, pero que ha proporcionado también muchas enseñanzas.

THE ADVISORY YEARS TO 1965, *por Robert F. Futzell.*

Esta publicación es la primera de una serie titulada "The United States Air Force in Southeast Asia". Relata la historia de la implicación del Ejército del Aire norteamericano en aquella región desde el final de la Segunda Guerra Mundial hasta la importante participación de las tropas estadounidenses en Vietnam en 1965. Durante estos años, y muy especialmente a partir de 1961, el principal papel desempeñado por dicho Ejército en el Sudeste Asiático fue asesorar al Ejército del Aire Vietnamita en su lucha contra los insurgentes que buscaban el hundimiento del gobierno de Saigón.

Este relato comprende algunos temas de aplicación universal al Ejército del Aire: el papel del poderío aéreo ante una insurrección, el modo más eficaz de asesorar a un aliado y cómo coordinar todo ello con otros organismos norteamericanos (tanto militares como civiles) que están haciendo lo mismo. Trata también de temas excepcionales relacionados con el conflicto vietnamita, tales como el modo de coordinar una fuerza aérea centralizada y tecnologicamente moderna con otra indígena, feudal y descentrtalizada sin inhibirla, y la mejor forma de adaptar los aviones de combate, reconocimiento, transporte aéreo y enlace al entorno de la jungla.

En posteriores volúmenes de esta serie se relata la historia del Ejército del Aire de los Estados Unidos en Vietnam del Sur, Laos y Vietnam del Norte hasta el cese de sus actividades de intervención directa en 1973.

SEARCH AND RESCUE IN SOUTHEAST ASIA, *por Earl H. Tilford Jr.*

El presente volumen narra la historia de los esfuerzos realizados por el Ejército del Aire norteamericano para rescatar a las tripulaciones de los aparatos derribados en combate, centrándose en la guerra del sureste Asiático en donde las operaciones de búsqueda y rescate constituyeron una demostración de los extraordinarios resultados que puede lograr el ser humano con su esfuerzo e imaginación.

El autor, Capitán Earl H. Tilfor, hijo, escribió esta obra durante el tiempo que estuvo destinado en la "Office of Air Force History" y señala que los éxitos obtenidos en dicha guerra se debieron a los avances tecnológicos, innovaciones e imaginación que se emplearon en las técnicas de salvamento de las tripulaciones tanto en tierra como en el mar. Asimismo, trata de los muchos problemas y peligros a los que tienen que hacer frente los equipos de búsqueda y rescate y demuestra cómo se resolvieron aquellos gracias a los esfuerzos que éstos realizaron "para que otros pudiesen seguir vivos".

The American Military and the Far East

THE AMERICAN MILITARY AND THE FAT EAST; *Editado por Joe C. Dixon*

Cada simposio de esta serie ha abierto nuevas perspectivas y en este, los autores, Corwl Hurley y Comandante Borwski, han incluido facetas de tipo político al estudiar el problema de "East Asia" desde ese punto de vista además del estratégico. En este aspecto, las consideraciones iniciales son bastante exageradas, con análisis que abarcan diversas opiniones y conceptos.

Empieza por la "pacificación" de las Islas Filipinas (1848-1942), continua por la "ocupación" del Japón (1945-1952) y termina con el Vietnam en 1973. Pero analiza especialmente el impacto que los acontecimientos bélicos —y políticos— han tenido sobre los militares estadounidenses, en todos sus aspectos: terrestre, naval y aéreo. Y se ocupan de casos irónicos —como las relaciones China-USA— o la Guerra de Corea, con esa rarísima "paz" en línea recta, o de las ideas del genial MacArthur, héroe de leyenda a quien jugó una mala pasada la política.

Es, en resumen, un análisis de acontecimientos acaecidos en ese "Far East". ■

última página: pasatiempos

PROBLEMA DEL MES, por MINURI

La edad de Miguel es el doble de la que tenía Pepe cuando Miguel tenía la edad que Pepe tiene. Sus edades suman ahora 56 años. ¿Cuáles son sus edades?

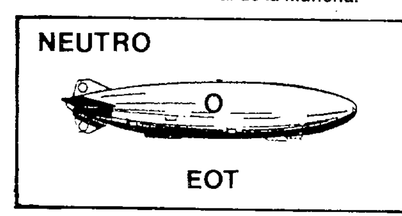
SOLUCION AL PROBLEMA DE MES ANTERIOR

Divide los 1.800 gramos de alpiste exactamente entre los dos platillos de la balanza, consiguiendo así dos montones de 900 gramos. Divide de nuevo uno de estos montones, logrando dos nuevos montones de 450 gramos. De uno de estos montones saca el alpiste necesario para equilibrar la balanza en la que antes hemos colocado en uno de los platillos las dos pesas que tenemos, es decir 50 gramos, con lo que quedará en ese último montón los 400 gramos que necesitábamos. El resto del alpiste lo colocamos en otra bolsa, es decir los 1.400 gramos.

JEROGLIFICOS, por ESABAG

- 1er vuelo sobre el Canal de la Mancha.

NEUTRO



EOT

- ¿Posterior?

NEGACION

REO

- ¿Permiso para hablar?

CDI

nota

- Gibraltar



CRUCIGRAMA 9/88, por EAA.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	●						●	●						●
2		●											●	
3			●									●		
4				●							●			
5					●					●				
6						●			●					
7	●						●	●						●
8	●						●	●						●
9						●			●					
10					●					●				
11				●							●			
12			●									●		
13		●											●	
14	●						●	●						●

HORIZONTALES: 1.—Transporte comercial soviético Tu-114, según la NATO. Reseña escrita de una junta. 2.—Punto cardinal. Pionero de la aviación alemana. Consonante. 3.—Repetido, niñera. Tripulante del "Cuatro Vientos". Dos iguales. 4.—Siglas de la Academia General del Aire. Lugar cerrado y descubierto. Al revés, interpreto lo escrito. 5.—Escapad. Al revés, existís. Interjección arriera. 6.—Cierto tipo de nueve. Al revés, negación. Al revés, reme. 7.—Interpretes lo escrito. Al revés, cierta capital europea. 8.—Corría prisa. Al revés, casara. 9.—Hechos. Matrícula. Al revés, útil para desenredar el pelo. 10.—Nombre familiar de mujer. Al revés, helicóptero Mi-6, según la NATO. Al revés, vasija grande de barro. 11.—Al revés, preposición. Tripulante del "Cuatro Vientos". Sujete. 12.—Pronombre personal. Expondría al sol. Al revés, matrícula. 13.—Consonante. Cosmonáuta soviética. Matrícula. 14.—Codificación NATO del helicóptero Mi.10. Célebre fabulista de la antigüedad.

VERTICALES: 1.—Al revés, caza de la guerra de España I-15. Gentilhombre de la casa real de Borgoña. 2.—Matrícula. Aguilas bastardas. Consonante. 3.—Consonante. Al revés, lugar destinado a la cría caballar. Repetido, niñera. 4.—Al revés, principio de biela. Transporte DH-84. Ente. 5.—Al revés, ensenada pequeña. Al revés, hurto en la compra. Codificación NATO del caza Yak-16. 6.—Disparos. Ejército del Aire. Onomatopeya del movimiento que hace el perro con la cola. 7.—Bebido. Moneda de Perú (pl.). 8.—Cierto emperador romano. Al revés, coronas. 9.—Posteriormente. Matrícula. Helicóptero soviético Mi-10, según la NATO. 10.—Prenda femenina de abrigo. Otro nombre de Irlanda. Corrientes de agua. 11.—Apócope. Aureo. Terminación de numeral. 12.—Contracción. Dispone, ordena. Partido político. 13.—Punto cardinal. Base civil para aeronaves. Punto cardinal. 14.—Avión Soko G-2. El que rima versos.

SOLUCION JEROGLIFICOS MES ANTERIOR:

1.- Cantó
2.- Tuve ese deseo
3.- De paseo
4.- Celebra la victoria

SOLUCION AL CRUCIGRAMA 8/88

HORIZONTALES: 1.—Beast. Fobos. 2.—T. Starlifter. P. 3.—AA. Anillara. CA. 4.—Len. Aguila. Kas. 5.—Oras. ocoP. Capa. 6.—Novel. HN. aútiS. 7.—Pinar. eneiT. 8.—Letra. saluA. 9.—Carro. NE. saslE. 10.—anaY. Nora. Skia. 11.—Ros. Fajina. azR. 12.—Es. Africano. aT. 13.—L. Aguijadura. A. 14.—Buick. Educa.

SOLUCION "TEST AERONAUTICO" (Ver página 998)

28.ª — c	32.ª — c	35.ª — a	38.ª — a
29.ª — b	33.ª — c	36.ª — b	39.ª — b
30.ª — a	34.ª — b	37.ª — c	40.ª — b
31.ª — c			41.ª — a